# BASE EMPÍRICA *GLOBAL* DE CONTRASTACIÓN, BASE EMPÍRICA *LOCAL* DE CONTRASTACIÓN Y ASERCIÓN EMPÍRICA DE UNA TEORÍA*

Pablo Lorenzano**
*Universidad Nacional de Quilmes / CONICET (Argentina)*

**Resumen**

El objetivo de este trabajo es contribuir a la discusión acerca de las llamadas "aserción empírica" y "base empírica (de contrastación)" de las teorías. Para ello, primero se discutirán las propuestas de reconceptualización de las nociones estándar de modelo parcial, aplicación intencional y aserción empírica de una teoría realizadas por Balzer (1982, 1988, 1997a, 1997b, 2006, Balzer, Lauth & Zoubek 1993) y Gähde (1996, 2002, 2008). A continuación, se introducirá la distinción entre "base empírica *global*" y "base empírica *local*", relacionándola con la "*aserción empírica global*" y la "*aserción empírica* local o *particular*". Posteriormente, se expondrá, siguiendo básicamente a Balzer (1997a), una manera en que es susceptible de ser representado y conceptualizado modeloteóricamente, continuando las líneas sugeridas por Suppes (1962), aquello que contaría como "datos" para una teoría. Finalmente, el análisis propuesto será ejemplificado con el caso de la genética clásica (reconstruida en Balzer & Lorenzano 2000, Lorenzano, 1995, 2000, 2002).
*Palabras clave*: concepción estructuralista, modelos parciales, modelos de datos, aplicaciones intencionales, aserción empírica global, aserción empírica particular, base empírica global, base empírica local, genética clásica

**Abstract**

The aim of this article is to contribute to the discussion about the so-called "empirical claim" and "empirical basis" of theory testing. First, the proposals of reconceptualization

*Recibido: 02/02/2012. Aceptado: 16/05/2012.*

* Este trabajo ha sido realizado con la ayuda de los proyectos de investigación PICTR 2006 Nº 2007 y PICT2007 Nº 1558 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Argentina), PIP Nº 112-201101-01135 del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina) y FFI2008-01580 y FFI2009-08828 del Ministerio de Ciencia e Innovación (España). Agradezco a José A. Díez y a José L. Falguera las sugerencias y comentarios realizados a una versión anterior, más extensa, del presente trabajo.

** e-mail: pablol@unq.edu.ar

of the standard notions of partial potential model, intended application and empirical claim of a theory made by Balzer (1982, 1988, 1997a, 1997b, 2006, Balzer, Lauth & Zoubek 1993) and Gähde (1996, 2002, 2008) will be first discussed. Then, the distinction between "global" and "local empirical basis" will be introduced, linking it with that of "global" and "local or particular empirical claim". After that, following Balzer (1997a), along the lines of Suppes (1962), I will present a way in which what count as 'data' for a theory can be be modeltheoretically represented and conceptualized. Finally, the proposed analysis will be exemplified with the case of classical genetics (reconstructed in Balzer & Lorenzano 2000, Lorenzano, 1995, 2000, 2002).
*Keywords*: structuralist view, partial potential models, intended applications, models of data, global empirical claim, particular empirical claim, global empirical basis, local empirical basis, classical genetics.

## 1. Aserción empírica, modelos parciales, modelos de datos y aplicaciones intencionales en desarrollos posteriores a los de la "versión estándar" de la concepción estructuralista de las teorías[1]

A lo largo de una serie de trabajos, Balzer (1982, 1988, 1997a, 1997b, 2006, Balzer, Lauth & Zoubek 1993) y Gähde (1996, 2002, 2008), fundamentalmente, han señalado la conveniencia de modificar el tratamiento estructuralista, en versión estándar, de la aserción empírica, así como de la caracterización de los modelos parciales y de las aplicaciones intencionales de una teoría, presentes en aquélla.

Las razones esgrimidas para ello se deben a las siguientes particularidades del concepto estructuralista original de modelo parcial, y los caracterizados a partir suyo de aplicaciones intencionales y de aserción empírica:[2] 1) las estructuras consideradas como miembros del conjunto de modelos parciales $\mathbf{M}_{pp}$ (obtenidas a partir de "recortar" los componentes teóricos al conjunto de los modelos potenciales $\mathbf{M}_p$) son, en muchas teorías, estructuras infinitas, esto es, estructuras cuyos dominios de objetos son infinitos —en la formulación de p.e. Balzer 1997b— o bien, en la aplicación del concepto de modelo parcial, se presupone que sean conocidos todos los valores de las funciones T-no-teóricas, lo cual no será posible en la mayoría de las situaciones, debido a que, en general, a) estas funciones están definidas

[1] Bajo la denominación "versión estándar" del estructuralismo metateórico entiendo la que se encuentra en Balzer, Moulines & Sneed (1987). Supondré que el lector está en gran medida familiarizado con ella, si bien recordaremos algunos de sus conceptos.

[2] Aquí sólo consideraré las modificaciones propuestas en la versión estándar de la aserción empírica de una teoría debidas a la reconceptualización de los modelos parciales y de las aplicaciones intencionales que preservan la forma general básica de la versión estándar de dicha aserción, y no discutiré modificaciones en ella a causa de otras razones, que sí afectan su forma general básica (en especial, de la aserción empírica de redes teóricas). Para ello, ver p.e. Gähde 2002.

para un número infinito de argumentos y que b), en la mayoría de los casos, hay ciertas circunstancias que restringen aún más el conjunto disponible de valores de las funciones **T**-no-teóricas —en la formulación de Gähde 1996, 2002, 2008—; 2) el concepto estructuralista original de modelo parcial a) se basa en la problemática distinción **T**-teórico/**T**-no-teórico[3] (Balzer 1982, 1997a, 1997b, 1998, 2006, Balzer, Lauth & Zoubek 1993, Gähde, 2002, 2008) y b) sólo contiene conceptos **T**-no-teóricos, aunque algunas aplicaciones intencionales se formulan también con conceptos **T**-teóricos (Gähde, 1996, 2002, 2008).

Comenzaremos considerando 2), dejando para más adelante la discusión de 1). Ello lo haremos siguiendo en primer término a Balzer en lo fundamental; luego consideraremos la posición de Gähde al respecto.

---

[3] Un término, o un concepto, o una entidad, no es teórico o no teórico sin más, sino *relativamente a una teoría dada*. Por eso no se debe hablar tanto de teoricidad cuanto de **T**-teoricidad, teoricidad relativamente a la teoría **T**. Además, en la tradición estructuralista han sido planteados dos criterios de **T**-teoricidad: el que llamaremos criterio de **T**-teoricidad$_1$, que es el usual, y el otro, el criterio de **T**-teoricidad$_2$, que encontramos en algunos de los trabajos de Balzer (1985a, 1985b, 1986, 1996) y Gähde (1982, 1983, 1984, 1990). De acuerdo con el criterio de **T**-teoricidad$_1$, un término es **T**-*teórico* si *todos* los métodos de determinación (de la extensión del concepto expresado por el término) dependen de **T**, o sea, son **T**-dependientes, presuponiendo directa o indirectamente la validez de las leyes de **T**; si *alguno no* la presupone, e.e. si se puede determinar independientemente de **T**, el término es **T**-no-*teórico*. Mientras que, de acuerdo con el criterio de **T**-teoricidad$_2$, un término es **T**-*teórico* si *algún* método de determinación presupone directa o indirectamente la validez de las leyes de **T**; si *todos no* la presuponen, e.e. si sólo puede determinarse mediante otras teorías que no presupongan **T**, el término es **T**-no-*teórico*. Ambos criterios pueden coincidir contingentemente, pero son diferentes. En relación con los términos teóricos, el primero de los criterios es más fuerte que el segundo, ya que lo implica, pero no es implicado por él. La situación inversa es lo que sucede con relación a los términos no-teóricos, en que el segundo de los criterios es más fuerte que el primero, implicándolo, pero no siendo implicado por él. Así, un término puede ser **T**-teórico$_2$ y **T**-no-teórico$_1$, como ocurre con la masa en la mecánica clásica del choque, luego del surgimiento de la mecánica clásica de partículas. La **T**-teoricidad$_2$ se mantiene en una perspectiva local, pues no considera las posibles relaciones de una teoría con otras; ello hace que sea, en algún sentido, "ahistórica", pues se es **T**-teórico$_2$ o no de una vez por todas; y se puede precisar en términos estrictamente formales, de ahí que se suela denominar "criterio formal" de teoricidad. Por el contrario, la **T**-teoricidad$_1$ se sitúa en una perspectiva global, que tiene en cuenta las relaciones interteóricas, e.e. las relaciones que guarda la teoría en cuestión con otras teorías; a diferencia de la concepción anterior es "histórica", pues puede variar con la evolución de la ciencia, como justamente lo demuestra el caso mencionado de la masa en la mecánica clásica del choque, que era **T**-teórico$_1$, hasta el surgimiento de la mecánica clásica de partículas. Por ello, como proponen Díez & Ibarra (1988), sería mejor llamarles quizás criterios "global" y "local", o "fuerte" y "débil", en vez de "informal" y "formal". Por otro lado, la idea intuitiva básica estructuralista sobre la teoricidad, según la cual un término es **T**-teórico si es un término *propio* de la teoría **T**, *introducido* por ella, y es **T**-no-teórico si es un concepto previamente disponible a **T**, se recoge en el criterio de **T**-teoricidad$_1$ y no (siempre), está claro, en el criterio de **T**-teoricidad$_2$. Esta idea nos dice que un término sólo puede ser propiamente teórico en una teoría y ello sólo es cierto en la **T**-teoricidad$_1$. Además, es en base a la **T**-teoricidad$_1$ como se suele establecer la distinción crucial entre $\mathbf{M}_p$ y $\mathbf{M}_{pp}$: el conjunto de los $\mathbf{M}_{pp}$ es el conjunto de los modelos potenciales $\mathbf{M}_p$ una vez que se han "recortado" de éstos los términos **T**-teóricos. Para el criterio de **T**-teoricidad$_1$, ver Balzer, Moulines & Sneed (1987), pp. 47-73, 391-393; para el criterio de **T**-teoricidad$_2$, ver Balzer, Moulines & Sneed (1987), pp. 73-78.

## 2. La propuesta de Balzer

De acuerdo con 2)a), el concepto estructuralista original de modelo parcial no podría ser aplicado a teorías en donde no existe, o no se puede o es muy difícil trazar, la distinción **T**-teórico/**T**-no-teórico. Las dificultades para establecer dicha distinción se presentarían en i) leyes aisladas, ii) teorías comprehensivas, o debido a iii) el carácter pragmático del criterio usual de **T**-teoricidad (el criterio de **T**-teoricidad$_1$ referido en la nota 5) o a iv) razones de complejidad teórica. Tanto uno como otro de los criterios de **T**-teoricidad mencionados anteriormente son criterios para ser aplicados con sentido sólo a términos pertenecientes a lo que denominamos "redes teóricas" y no a leyes aisladas. En tales casos (ejemplificados por la ley de los gases ideales o la ley de Ohm), el resultado de aplicar el criterio de **T**-teoricidad$_1$ es que todos sus términos son **T**-no-teóricos, mientras que, de acuerdo con el criterio de **T**-teoricidad$_2$, es que todos sus términos son **T**-teóricos. De todos modos, el resultado es no poder establecer en ellos una distinción dentro de sus términos característicos entre términos **T**-teóricos y términos **T**-no-teóricos. Lo mismo ocurre en el caso de teorías comprehensivas u omniabarcadoras (como podrían serlo la "gran teoría unificada" (**GUT**) o la "teoría del todo" (**TOE**) —que unificarían a las dos teorías físicas más importantes: la relatividad y la cuántica—, en caso de existir, y, quizás, la "teoría de cuerdas" o "de supercuerdas", en caso de terminar de establecerse firmemente),[4] pues tales teorías podrían "contener" todos los métodos de determinación (medición) para todos sus términos y, formalmente, todos sus términos podrían estar en posiciones similares relativas los unos con respecto a los otros, siendo así todos sus términos **T**-teóricos. Estos casos extremos de leyes aisladas y teorías comprehensivas, en que todos los términos son **T**-teóricos o ninguno no lo es, lleva a situaciones extrañas respecto de la aserción empírica en la versión estándar:

> Si todos los términos son **T**-teóricos, esta aserción empírica se reduce a un enunciado acerca de la cardinalidad de los conjuntos base, si ningún término es **T**-teórico, entonces el rango completo de términos tiene que ser determinado o medido para el rango completo de argumentos antes de que sea chequeada la aserción empírica. (Balzer 1996, p. 157)

Sin embargo, si bien los señalamientos anteriores acarrean dificultades para la versión estándar de la aserción empírica, de acuerdo con Balzer (1996) —en una revisión de la concepción estructuralista en la que se mini-

[4] En Balzer (1988), p. 72, también se menciona a la mecánica cuántica, considerando su pretensión de aplicación comprehensiva.

miza el "problema de los términos teóricos" en el sentido de Sneed (1971) y el papel de la distinción **T**-teórico/**T**-no-teórico en la manera de salir del "círculo de la contrastación" para lograr efectuar aserciones "empíricamente" contrastables—, sostiene que no las conlleva para la contrastación de teorías, pues éstas usan maneras más liberales de contrastación, no necesariamente "teórico-independientes", sino del tipo del "bootstraping":[5]

> Evito discutir el "problema de los términos teóricos" que, en mi opinión, ha sido enfatizado exageradamente por Stegmüller. Este problema surge si queremos contrastar una teoría que contenga términos teóricos en el sentido de Sneed sin involucrar a esa teoría en el procedimiento de contrastación. Claramente, esta noción de contrastación es demasiado fuerte. En la práctica científica, son usados otros modos más liberales de contrastación —como el bootstraping—. El énfasis excesivo de Stegmüller sobre la contrastación "teórico-independiente" ha llevado a algunas reacciones exageradas críticas en la dirección opuesta. (Hoyningen-Hüne, 1998),[6] por ejemplo, declara el problema de los términos teóricos de Sneed-Stegmüller un *Scheinproblem* [en alemán en el original; léase: *pseudoproblema*] sin reconocer que la idea de bootstrap que él ofrece como más adecuada a la práctica científica también depara la posibilidad de circularidades sneedianas. (Balzer 1996, nota 31, pp. 153-154)

Por otro lado, estos casos en que *no puede establecerse la distinción* **T**-teórico/**T**-no-teórico deben ser diferenciados de aquellos casos en que *es difícil trazar dicha distinción*, sea por los componentes pragmáticos del criterio de **T**-teoricidad$_1$ (que ha llevado a discusiones interminables acerca de la teoricidad relativa a la mecánica clásica de partículas de la masa y la fuerza) o por la complejidad teórica de los ejemplos considerados (como podrían serlo la mecánica de ondas y la teoría general de la relatividad de Einstein). Las dificultades derivadas del segundo tipo de casos son, en principio, superables, o bien utilizando el criterio "formal" de **T**-teoricidad$_2$, en lugar del criterio "pragmático" de **T**-teoricidad$_1$, o bien persistiendo en el análisis, y esperando lograr una aplicación satisfactoria consensuada de la distinción y que hasta tanto eso no se logre éstas no impidan un análisis estructuralista de otros aspectos de la teoría. Las dificultades derivadas del primer tipo de casos, por el contrario, son insalvables y nos obligan a reconsiderar la generalidad de la distinción **T**-teórico/**T**-no-teórico, así como la caracterización estándar de los conceptos dependientes de ella de modelo

---

[5] De acuerdo con la teoría del "bootstrapping" de Glymour (1975, 1980), para contrastar una hipótesis de una teoría consistente en varias hipótesis que contienen términos teóricos, podemos utilizar otras hipótesis de la teoría, junto con evidencia observacional, para derivar una instancia positiva de la hipótesis que estamos contrastando y obtener evidencia a favor de ella. En particular, Glymour sostuvo que el modo apropiado de determinar los valores de las funciones teóricas consiste en permitir el uso de las leyes de la teoría como premisas para el cómputo, pero suponiendo que la circularidad involucrada no era viciosa. Para una discusión general de la propuesta de Glymour, ver Earman (1983).

[6] Balzer se refiere aquí a la discusión que se realiza en Hoyningen-Hüne (1988) de su Balzer (1988).

parcial, aplicación intencional y aserción empírica. Para este tipo de teorías, que Balzer (1992) denomina "conectadas", en las que no existe la distinción **T**-teórico/**T**-no-teórico, y no sólo en que nos encontramos con dificultades específicas en su intento de aplicación a casos concretos, Balzer (1992) propone, en primer lugar, *liberalizar* la estructura de *los modelos parciales*, en segundo término, *caracterizar* la clase de *las aplicaciones intencionales con esta nueva noción de modelo parcial* y, finalmente, *generalizar* la noción de *aserción empírica* de una teoría. Pero veamos esto con mayor detenimiento.

El primero de los pasos consiste en ser más liberal con la estructura de los modelos parciales.[7] Es así que, en vez de admitir como modelos parciales *sólo* aquellas *subestructuras parciales* de los modelos potenciales obtenidas al "recortar" los términos **T**-teóricos de éstos (ya que, en estos casos, esto es algo que no podría llegar a realizarse), se admiten como modelos parciales *todas las subestructuras* de los modelos potenciales.[8]

La segunda modificación consiste en caracterizar a la clase de aplicaciones intencionales de manera análoga a como se hace en la versión estándar, como $\mathbf{I} \subseteq \mathbf{M}_{pp}$,[9] pero en donde el conjunto de modelos parciales $\mathbf{M}_{pp}$ es caracterizado a partir de la nueva noción de modelo parcial, ya no como

[7] En la versión estándar, los denominados *modelos parciales* $\mathbf{M}_{pp}$ describen, mediante conceptos no-teóricos o "empíricos" relativamente a la teoría en cuestión, los sistemas posibles a los que es concebible aplicar dicha teoría; constituyen, por así decir, la "base empírica" de la teoría —en sentido relativo—; su clase total se simboliza por $\mathbf{M}_{pp}$ (si $\mathbf{r}$ es la función que "recorta" los componentes teóricos, entonces: $\mathbf{M}_{pp} := \mathbf{r}(\mathbf{M}_p)$).

[8] Una estructura *y* es una *subestructura* de otra *x* (en símbolos: $y \subseteq x$) cuando el (los) dominio(s) de *y* es (son) subconjunto(s) propio(s) o impropio(s) del (de los) dominio(s) de *x* y, por lo tanto, las relaciones (o funciones) de *y* son restricciones de las relaciones (o funciones) de *x*. De acuerdo con la noción de subestructura introducida, aun cuando se acepta que alguno(s) de los dominios, y, consecuentemente, las relaciones y funciones, de la subestructura pueda(n) ser vacío(s), y así sería más natural omitir tales componentes, se considera técnicamente más conveniente en la nueva caracterización de los modelos parciales tener siempre el mismo número de componentes, e.e. los modelos parciales y los modelos potenciales son del mismo tipo lógico. Para aquellos casos en donde "*no* se tiene el mismo número de componentes", como es en la caracterización estándar de los modelos parciales, preferimos la denominación de "*subestructura parcial*", que puede ser definida como sigue: Una estructura *y* es una *subestructura parcial* de *x* cuando, además de ser subestructura de *x*, ocurre que hay por lo menos un dominio y/o una relación (o función) en *x* que carece de contrapartida en *y*.

[9] Esta es la caracterización formal del concepto "abstracto" de aplicación intencional que toma en cuenta la similitud existente entre todas las aplicaciones concretas de una misma teoría (p.e. la caída de un cuerpo en la superficie terrestre, el planeta que gira en torno al sol, el péndulo, en la mecánica clásica de partículas), pero no la similitud entre las distintas aplicaciones concretas de un "mismo tipo" (p.e. entre los distintos péndulos). Si se quisiera representar formalmente la idea de que, para un sistema dado (p.e. un péndulo concreto), cualquier otro sistema del mismo tipo (p.e. otro péndulo concreto) es también una aplicación intencional, habría que tratar **I** como un subconjunto de Pot($\mathbf{M}_{pp}$), en vez de hacerlo como un subconjunto de $\mathbf{M}_{pp}$. Sin embargo, para evitar que se complique demasiado el aparato conceptual (y formal), en la versión estructuralista estándar se prefiere mantener la caracterización más simple, y tratar las clases de sistemas similares que conforman una aplicación del mismo tipo como un problema de describir ciertas formas de aserciones empíricas que toman en cuenta esas similitudes. Para esta distinción y propuesta de tratamiento, ver Balzer, Moulines & Sneed (1987), II.6.

subestructuras parciales de los modelos potenciales con sólo los componentes "no-teóricos" (o "empíricos") de la teoría en cuestión, sino únicamente como subestructuras (a secas) del mismo tipo lógico de los modelos potenciales, conteniendo así todos sus componentes o términos de la teoría. De este modo, las *aplicaciones intencionales* ya no se consideran *formuladas mediante sólo el vocabulario "no-teórico"* de la teoría, *sino* simplemente *por medio del vocabulario* (de todo él) de la teoría.

La última de las modificaciones consiste en generalizar la aserción empírica.[10] Si la expresáramos de manera puramente informal y sin incluir las condiciones de ligadura y los vínculos interteóricos, sería del siguiente modo: Todas las aplicaciones intencionales pueden ser extendidas a modelos, pero en donde, recordemos, las aplicaciones intencionales siguen conceptualizándose como subconjuntos del conjunto de modelos parciales, sólo que con la noción modificada, liberalizada, de modelo parcial. Si consideráramos que los métodos de determinación involucran sistemas en los cuales se determina unívocamente la extensión de un concepto (o de su valor, para el caso de los conceptos métricos) y llamamos a cualquier sistema tal "un *modelo de determinación*" (o bien "un *modelo de medición*"), la *aserción empírica generalizada (sin condiciones de ligadura ni vínculos interteóricos)* de **T** sería, simbólicamente, aunque de un modo no completamente formal, el enunciado: Para toda aplicación intencional $y \in \mathbf{I}$, existe algún modelo $x \in \mathbf{M}$, tal que todos los modelos de medición (para el caso de los conceptos métricos) o de determinación (para todo tipo de conceptos) de $y$ son subestructuras de $x$.[11] De acuerdo con Balzer (1992), esta versión generalizada de la aserción empírica contiene a la aserción empírica usual como caso especial (si la versión generalizada es verdadera, esto no implica que también lo sea la versión estándar, mientras que, si la versión estándar es verdadera, también lo es la versión generalizada), al mismo tiempo que permite tratar a las teorías en donde no existe la distinción **T**-teórico/**T**-no-teórico más satisfactoriamente.

[10] En términos informales, la *aserción "empírica"* de la teoría afirma que ciertos sistemas empíricos concretos, descritos **T**-no-teóricamente, tienen el comportamiento que las restricciones legales (leyes, condiciones de ligadura y vínculos interteóricos) determinan en el nivel **T**-no-teórico. Según la noción estructuralista estándar, ello se analiza del siguiente modo: todo sistema propuesto dado puede ser, añadiendo un conjunto de componentes **T**-teóricos a la parte **T**-no-teórica de **K**(**T**), extendido a, o incrustado (o subsumido) en, un modelo de **M**(**T**), que también cumpla con las condiciones de ligadura **C**(**T**) y con los vínculos interteóricos **L**(**T**).

[11] La versión generalizada de la aserción empírica es fácilmente formalizable (ver Balzer 1992, D 10) a) del Apéndice, p. 38), así como también modificable de modo tal que incluya tanto las condiciones de ligadura (ver Balzer 1992, D 10)b) del Apéndice, p. 38) como los vínculos interteóricos, y que se haga en términos similares a los utilizados antes para formular la versión estándar de la aserción empírica. Para esto, en un marco ligeramente distinto del estructuralista estándar, pero que incluso toma en cuenta el carácter aproximativo de las aserciones empíricas, ver Balzer, Lauth & Zoubek (1993).

Consideraremos ahora las particularidades del concepto estructuralista original de modelo parcial de tipo 1), a saber: que las estructuras utilizadas para representar el conjunto de modelos potenciales $\mathbf{M}_{pp}$ son, en muchas teorías, estructuras infinitas y/o que, en la aplicación del concepto de modelo parcial, se presupone que sean conocidos todos los valores de las funciones T-no-teóricas. Para ello, lo primero que debiéramos hacer es destacar el hecho de que los sistemas a los que las teorías (elementos teóricos, redes teóricas) se pretenden aplicar, los que se intentan explicar, interpretar y predecir utilizando las correspondientes teorías (elementos teóricos, redes teóricas), y que, por lo general (e.e. con la exclusión de los casos mencionados de leyes aisladas y de teorías comprehensivas), son sistemas que podríamos considerar "empíricos" (e.e. "no-teóricos"), susceptibles de ser representados mediante el vocabulario "no-teórico" de la teoría (elemento teórico, red teórica), es decir, por medio de las estructuras consideradas como miembros del conjunto de modelos parciales (aplicaciones *posibles* de alguna teoría) en la versión estructuralista estándar, pudiendo caracterizar su clase total como un subconjunto del conjunto de modelos parciales: $\mathbf{I} \in \mathbf{M}_{pp}$. Pero, por un lado, también habría que tener en cuenta que, para poder contrastar la aserción empírica de la teoría, deberíamos poder averiguar si los datos que *debieran* ser obtenidos (dadas las constricciones que el núcleo **K** determina en el nivel empírico T-no-teórico) son los *efectivamente* obtenidos en los sistemas empíricos a los que la teoría (elemento teórico, red teórica) se pretende aplicar. Y, por otro lado, que esos datos recolectados en un sistema[12] proporcionan sólo *algunos* valores dentro de *todos* los posibles valores de los componentes (dominios de objetos, relaciones y/o funciones) empíricos (no-teóricos) del sistema. Si todos los posibles valores conformaran un conjunto infinito, la estructura que los contuviera sería considerada una estructura infinita. Si, por el contrario, los valores constituyeran un conjunto finito (los dominios fueran finitos y las relaciones y funciones tuvieran sólo un número finito de elementos, e.e. si las relaciones sólo se dieran entre un número finito de objetos y las funciones sólo estuvieran definidas para un número finito de argumentos), la estructura que los contuviera sería considerada una estructura finita. Si ambas estructuras fueran del mismo tipo lógico, la estructura finita sería una subestructura de la estructura infinita. Consideremos ahora que, efectivamente, las estructuras utilizadas para re-

[12] Datos recolectados de las más variadas maneras, que aquí no discutiremos, pero que, dependiendo en parte de la teoría del conocimiento sostenida y de su vinculación con la teoría de la ciencia y en parte del caso considerado, podrían incluir, entre otras, la percepción u observación "pura" o directa, la medición, el experimento, la determinación teórica, el cálculo complejo, las encuestas o la lectura.

presentar el conjunto de modelos parciales $\mathbf{M}_{pp}$ son estructuras infinitas, y/o que en la aplicación del concepto de modelo parcial se presupone que sean conocidos todos los valores de las funciones **T**-no-teóricas, y que los datos determinados y obtenidos en un sistema, y usualmente formulados en el vocabulario de una teoría mediante enunciados atómicos o sus negaciones, pueden ser representados modeloteóricamente (continuando las líneas sugeridas por Patrick Suppes en su artículo clásico "Models of Data", Suppes 1962). Su representación se haría por medio de "subestructuras finitas de los modelos parciales". Dichas subestructuras finitas son las que se suelen denominar "estructuras de datos" o "modelos de datos".[13] Éstas pueden ser definidas como sigue (suponiendo que los modelos parciales sean representados mediante estructuras infinitas): $y'$ es una *estructura de datos* (o un *modelo de datos*) syss existe un modelo parcial $y \in \mathbf{M}_{pp}$ tal que $y'$ es una subestructura finita de $y$.[14] Si consideramos ahora la existencia de estos modelos finitos de datos, que representan todos los datos relevantes que están de hecho disponibles, a fin de obtener un tratamiento más realista de cómo se aplican las teorías, la aserción empírica afirmaría que ciertos sistemas empíricos, descritos **T**-no-teóricamente, y que contienen propiamente a los modelos de datos, tienen el comportamiento que las restricciones legales determinan en el nivel **T**-no-teórico, es decir, que todo sistema propuesto dado $y$, en donde $y'$ es una *estructura de datos* (o un *modelo de datos*) que es subestructura finita de $y$, puede ser, añadiendo un conjunto de componentes **T**-teóricos a la parte **T**-no-teórica de **K**(**T**), extendido a, o incrustado (o subsumido) en, un modelo de **M**(**T**), que también cumpla con las condiciones de ligadura **C**(**T**) y con los vínculos interteóricos **L**(**T**).

## 3. La posición de Gähde

En relación con la postura de Gähde respecto de 1) y 2), se puede decir lo siguiente. En Gähde (1996), éste acepta que debe reconsiderarse la versión

[13] Para un tratamiento estructuralista de los datos, ver p.e., además de los trabajos ya mencionados de Balzer y Gähde, Moulines (2005a, 2005b, 2007) y García de la Sienra (2011). Aun cuando pudiera resultar de interés, por razones de espacio, aquí no profundizaremos en sus diferencias así como tampoco discutiremos su relación con otros tratamientos, tales como los de Bogen & Woodward (1988, 1992, 2003), Mayo (1996), Cartwright (1999), Harris (1999), Giere (1999), Woodward (2000), Bailer-Jones (2009), van Fraassen (2008).

[14] Esta caracterización de los modelos de datos también valdría para el caso liberalizado de los modelos parciales en que éstos son representados mediante subestructuras arbitrarias de modelos potenciales.

estándar de la aserción empírica debido a 1), así como también la solución propuesta por Balzer, Lauth & Zoubek (1993) de introducir el concepto de subestructuras de modelos potenciales (que, aunque Gähde no lo menciona allí, se sabe puede ser extendida a modelos parciales de manera natural, Balzer, Lauth & Zoubek 1993, p. 523) para tratar este caso, más bien común, de conjuntos incompletos de datos (Gähde 1996, p. 171).

Sin embargo, frente al hecho de asumir que las aplicaciones intencionales de las teorías empíricas son descritas exclusivamente por medio de funciones que son no-teóricas respecto de esas teorías, distingue dos situaciones diferentes: aquellas en donde nos encontramos con *aplicaciones primarias* de la teoría y aquellas en donde tratamos con *aplicaciones secundarias* de la teoría. Las denominadas "aplicaciones primarias" de la teoría son las que se presentan o bien cuando una nueva teoría se aplica por primera vez o bien cuando una teoría se aplica a un nuevo ámbito de fenómenos que no habían sido tratado con anterioridad por esa teoría. En ambos casos, no se conoce ningún valor de las funciones teóricas, por lo que no pueden ser utilizados para describir esas aplicaciones. De este modo, las aplicaciones intencionales tienen que ser descritas en el vocabulario no-teórico (pre-teórico o con ayuda del lenguaje cotidiano). Las denominadas "aplicaciones secundarias" de la teoría, por su parte, son las que se presentan cuando una teoría se aplica a un fenómeno en los que algunos aspectos ya habían sido descritos previamente con la ayuda de esa misma teoría. La descripción previa de los aspectos de ese fenómeno dada en esa teoría incluiría determinaciones previamente efectuadas de la extensión de algunos conceptos teóricos (los referidos a esos aspectos) de esa teoría. De este modo, al ya ser conocidos con anterioridad algunos valores de las funciones teóricas, éstos podrían ser utilizados en la aplicación de la teoría y, eventualmente, en la descripción misma de esas aplicaciones intencionales. Y si bien Gähde refiere a la propuesta hecha por Balzer, Lauth & Zoubek (1993) de generalizar la aserción empírica de elementos teóricos para tomar en cuenta estas aplicaciones secundarias (Gähde 1996, p. 172), se aparta del tratamiento allí presente, pero desarrollado originariamente en Balzer (1992) y mencionado antes, de liberalizar la estructura de los modelos parciales, admitiendo como modelos parciales todas las subestructuras de los modelos potenciales, ya que "[a]sí, la distinción entre términos teóricos y no-teóricos (que es esencial tanto para el concepto estructuralista en general como para las consideraciones en cuestión en particular) es solapadamente abandonada en la definición de $M_{pp}$" (Gähde 1996, p. 172, nota 8). Considera que "diferenciar entre aplicaciones primarias (descritas sólo con funciones no-teóricas) y aplicaciones secundarias (que involucran valores de términos teóricos) hace posible tanto presentar un cuadro más realista de los conjuntos de aplicaciones de teorías empíricas como retener la dicotomía teórico/no-teórico al mismo tiempo" (Gähde 1996, p. 172, nota 8). Rechaza así 2)a), es decir, la necesidad de modificar la versión estándar de la aserción empírica, así como de la caracterización de los modelos parciales y de las aplicaciones intencionales de una teoría, debido a que el concepto estructuralista original de modelo parcial se basa en la problemática distinción **T**-teórico/**T**-no-teórico, pero propone 2)b), es decir, las "aplicaciones secundarias" de la teoría se representan mediante el uso no sólo de conceptos **T**-no-teóricos, sino también de conceptos **T**-teóricos y las aserciones empíricas deberían recoger este hecho.

Con posterioridad, Gähde (2002, 2008) nuevamente expresa su aceptación de 1), reiterando lo ficticio del supuesto de que sean conocidos todos los valores de las funciones **T**-no-teóricas y no sólo mencionando la posibilidad de utilizar la propuesta de Balzer, Lauth & Zoubek (1993) de introducir el concepto de subestructura de modelos parciales para tratar el caso de conjuntos incompletos de datos, sino que, además, lo aplica al ejemplo del cometa Halley, proponiendo sustituir el concepto de modelos parciales por el más realista de *estructuras de datos* (finitas) como base para la descripción teórica de sistemas concretos (en una formulación que presenta diferencias, aunque no relevantes, sino sólo notacionales, con la dada por Balzer, Lauth & Zoubek 1993; ver Gähde 2002, p. 76, Gähde 2008, p. 48, que también guardan entre sí ligeras diferencias notacionales).

Pero, asimismo, y a diferencia de lo que había hecho en Gähde (1996), acepta 2)a), e.e. que, "[e]n general, el enunciado Ramsey es interpretado de modo tal que su formulación presupone" (Gähde 2002, p. 75) y que "el concepto estructuralista original de aplicaciones intencionales está basado en" (Gähde 2008, p. 48) "la (altamente problemática) distinción teórico-no-teórico" (Gähde 2002, p. 75, Gähde 2008, p. 47; también en Gähde 2008, p. 48, pero sin expresiones entre paréntesis), así como, además, en Gähde (2008), la propuesta de "liberalizar considerablemente el concepto de aplicaciones intencionales (Balzer et al. 1993). De acuerdo con esta propuesta, las aplicaciones intencionales deben ser representadas por medio de estructuras de datos que podrían contener valores tanto de las funciones teóricas como de las no-teóricas con respecto a la teoría en cuestión" (Gähde 2008, p. 48).

## 4. Balzer, Gähde y propuesta de análisis: "base empírica de contrastación *global*"/"base empírica de contrastación *local*" y "aserción empírica *global*"/"aserción empírica *local* (o *particular*)" de una teoría

Resumiendo la discusión presentada en esta sección acerca de los desarrollos posteriores a su conceptualización estándar de las nociones de modelo parcial, aplicación intencional y aserción empírica de una teoría y las propuestas al respecto realizadas por Balzer y Gähde, podemos decir lo siguiente.

Tanto Balzer como Gähde, consideran que, para lidiar con 1), es conveniente introducir, para representarlos, "estructuras de datos" o "modelos de datos", concebidos como "subestructuras finitas de los modelos parciales".

Para poder lidiar con el caso de 2), sin embargo, las propuestas difieren. Según vimos, de acuerdo con la posición más extrema (Balzer 1996), debiéramos reconsiderar la relevancia del "problema de los términos teóricos" en el sentido de Sneed y el papel de la distinción T-teórico/T-no-teórico en la manera de salir del "círculo de la contrastación", y aceptar modos de contrastación, no necesariamente "teórico-independientes", más liberales, como el "bootstraping". Según otra posición vista (Balzer 1982, 1997a, 1997b, 2006, Balzer, Lauth & Zoubek 1993, Gähde 2002, 2008), debiéramos modificar nuestro concepto de modelo parcial (caracterizándolo ahora con total independencia de la distinción T-teórico/T-no-teórico como susceptible de ser representado mediante una subestructura arbitraria de aquélla con la que se representan los modelos potenciales), y, con esta nueva noción, especificar la clase de las aplicaciones intencionales (que, desde un punto de vista formal, continúa considerándose un subconjunto de la clase de modelos parciales, sólo que los sistemas que lo componen poseen el mismo tipo lógico de los modelos potenciales), para, finalmente, alterar la noción de aserción empírica de una teoría (adaptándola a la nueva caracterización de modelo parcial). Podríamos tener una versión fuerte y una débil de esta posición. De acuerdo con la primera, las modificaciones sugeridas debieran realizarse *siempre*, mientras que, de acuerdo con la segunda, éstas debieran efectuarse *sólo en* aquellos *casos extraordinarios* en que no puede trazarse la distinción T-teórico/T-no-teórico. Por otro lado, esta versión débil es compatible con proponer, para los casos en que sí puede establecerse dicha distinción, diferenciar entre "aplicaciones primarias", descritas sólo con conceptos T-no-teóricos, y "aplicaciones secundarias", que también involucran conceptos T-teóricos, modificando acorde con ello las correspondientes aserciones empíricas.

Por nuestra parte, creemos que es factible tomar en cuenta estas discusiones y propuestas, pero de un modo ligeramente distinto, recuperando algunas de sus características, y llamando la atención sobre una distinción no efectuada explícitamente con anterioridad. Si restringimos nuestra propuesta a teorías (elementos teóricos, redes teóricas) en que *puede* establecerse la distinción **T**-teórico/**T**-no-teórico (aun cuando hacerlo diste de ser un ejercicio trivial), que son la mayoría de ellas, dejando de lado a aquellas en que *no puede* establecerse dicha distinción, que constituyen excepciones, del tipo de las leyes aisladas y las teorías comprehensivas (si bien no sería difícil generalizarla de modo que incluya también el tratamiento de tales casos), podríamos decir lo siguiente.

Por un lado, el hecho señalado tanto por Balzer como por Gähde de que las estructuras utilizadas para representar el conjunto de modelos potenciales $\mathbf{M}_{pp}$ son, por lo general, estructuras infinitas, mientras que los datos efectivamente determinados y obtenidos en un sistema son finitos, nos lleva a aceptar la conveniencia de introducir "estructuras de datos" o "modelos de datos" para representar los conjuntos incompletos de datos, concebidos como "subestructuras finitas de los modelos parciales".

Así, si ahora consideramos la existencia de estos modelos finitos de datos, que representan todos los datos relevantes que están de hecho disponibles, a fin de obtener un tratamiento más realista de cómo se aplican las teorías, la aserción empírica afirmaría que ciertos sistemas empíricos, descritos **T**-no-teóricamente, y que contienen propiamente a los modelos de datos, tienen el comportamiento que las restricciones legales determinan en el nivel **T**-no-teórico, es decir, que todo sistema propuesto dado $y$, en donde $y'$ es una *estructura de datos* (o un *modelo de datos*) que es subestructura finita de $y$, puede ser, añadiendo un conjunto de componentes **T**-teóricos a la parte **T**-no-teórica de **K**(**T**), extendido a, o incrustado (o subsumido) en, un modelo de **M**(**T**), que también cumpla con las condiciones de ligadura **C**(**T**) y con los vínculos interteóricos **L**(**T**).

Sin embargo, y aun cuando vaya en contra de una muy extendida creencia acerca de la naturaleza de "lo dado" (del latín *datum*) (como "lo más *básico*" que no involucra en lo absoluto, o lo hace lo menos posible, consideraciones teóricas, que se mantiene lo más apegado posible a las percepciones u observaciones "directas") y de los correspondientes "datos", y, así, de un uso muy extendido de expresiones como "lo dado" y "dato", habría que reconocer que, a veces, "lo dado", tanto en la investigación científica como en la presentación de ejercicios para ser resueltos por el alumno en los libros de texto, involucra información acerca de los componentes teóricos, gracias a que las condiciones de ligadura ya están siendo consideradas.

Una opción para tratar esta circunstancia consistiría en (I) representar los modelos de datos como subestructuras finitas de los modelos parciales, sólo que con la caracterización liberalizada de los modelos parciales, en el sentido de Balzer, como subestructuras arbitrarias de modelos potenciales.

Otra opción sería sólo decir que (II) los modelos de datos son subestructuras finitas de los modelos parciales, pero que, además, ya sabemos que satisfacen alguna(s) de las condiciones de ligadura.

Una última opción, que no difiere en lo fundamental de la anterior, sería (III) incluir en los modelos de datos valores efectivos para componentes T-teóricos. En este caso, los modelos de datos serían subestructuras finitas de los modelos potenciales, pero en donde, si a ellos les "recortamos" los conceptos T-teóricos, nos quedamos, como antes, con subestructuras finitas de los modelos parciales, cuyas extensiones teóricas cumplen con las condiciones de ligadura.

Y lo mismo que se dijo acerca de los datos, como señala Gähde, también puede decirse de las aplicaciones intencionales: que éstas se representan a veces no sólo mediante conceptos T-no-teóricos, sino también mediante conceptos T-teóricos.

Aquí también tendríamos tres opciones similares a las mencionadas para el caso del tratamiento de los datos. Si siguiéramos una estrategia análoga a la opción (I) presentada con relación a los datos, la clase de las aplicaciones intencionales se podría seguir representando como un subconjunto de la clase de los modelos parciales, pero con la nueva caracterización de los modelos parciales como subestructuras arbitrarias de modelos potenciales.

De manera semejante a lo planteado en (II) para el caso de los datos, se podría representar la clase de aplicaciones intencionales como un subconjunto de la clase de modelos parciales que además satisface las condiciones de ligadura.

Y, por último, similarmente a la opción (III) del tratamiento de los datos, incluiríamos en las aplicaciones intencionales valores efectivos para componentes T-teóricos (del tipo de las "aplicaciones secundarias" de Gähde). De esta manera, la clase de las aplicaciones intencionales sería un subconjunto de la clase de los modelos potenciales, pero en donde, si a ellos les "recortamos" los conceptos T-teóricos, nos quedamos, como antes, con subconjuntos de los modelos parciales, cuyas extensiones teóricas cumplen con las condiciones de ligadura.

Consideramos que, si se prefiere en general no abandonar la distinción entre términos T-teóricos y T-no-teóricos dentro de una teoría y por lo tanto disolver la distinción entre modelos parciales y modelos potenciales realizada con su ayuda, así como tener una representación de los datos y de las aplicaciones intencionales que resulte más apegada a la práctica científica usual, podríamos escoger las respectivas opciones (III) (e.e. representar los modelos de datos mediante subestructuras finitas de los modelos potenciales y la clase de las aplicaciones como un subconjunto de la clase de los modelos potenciales), pero distinguiendo entre una "base empírica de contrastación para la aserción empírica global de la teoría en cuestión" y una "base empírica de contrastación para aserciones empíricas (hipótesis) particulares de la teoría en cuestión" o, con una terminología alternativa, "base empírica *global* (de contrastación) de la teoría" y "base empírica *local* (de contrastación) de la teoría".

La "base empírica *global* (de contrastación)" de la teoría **T** (en sentido relativo) sería "empírica", teórico-independiente, **T**-no-teórica. De hecho, la que ahora denominamos "base empírica *global*" sería exactamente la misma que se concibe como "base empírica" en la versión estándar de la concepción estructuralista, constituida por el conjunto $\mathbf{M}_{pp}$ de los modelos parciales, que describen, mediante conceptos no-teóricos o "empíricos" relativamente a la teoría en cuestión, los sistemas posibles a los que es concebible aplicar (globalmente) dicha teoría. Así, al igual que en la versión estándar, las aplicaciones intencionales se representan por medio de conceptos **T**-no-teóricos y su clase total como un subconjunto del conjunto de modelos parciales $\mathbf{M}_{pp}$ y la *aserción empírica global* de la teoría (elemento teórico, red teórica) en cuestión es la misma que la aserción empírica en la versión estándar y, como se vio en la sección 2, *empíricamente* (o sea, *"no-teóricamente"*) *contrastable*.

Por otro lado, cuando queremos *contrastar* una *aserción empírica particular*, su "base empírica (de contrastación)", e.e. los modelos de datos y los sistemas a los cuales se pretende aplicar la teoría (sus aplicaciones intencionales), podría contener, como vimos, información acerca de los componentes teóricos. A dicha "base empírica (de contrastación)", que puede contener términos **T**-teóricos, proponemos llamarla "base empírica de contrastación *local*", a diferencia de la que denominamos "base empírica de contrastación *global*", que no los contiene. Cuando la "base empírica de contrastación *local*" contiene de hecho información sobre los componentes teóricos, está claro que la expresión "empírica" que allí aparece no habría que entenderla como sinónima de "teórico-independiente" o "no-teórica". La información acerca de esos componentes se obtiene mediante determinación teórica. Y ella puede ser utilizada, pues dicha determinación se llevó a cabo mediante una aplicación exitosa previa de la teoría y los valores de los conceptos **T**-teóricos "trasladados" a, y retomados en, la "base empírica de contrastación *local*", gracias a la existencia de condiciones de ligadura para los conceptos T-teóricos en cuestión. Además, cuando se efectuó la determinación de la extensión de los conceptos T-teóricos en la aplicación exitosa previa de la teoría, la aserción empírica particular asociada al elemento teórico especializado que finalmente resulta "confirmada" o "corroborada", o, si ésta también contuviera información acerca de los componentes teóricos, la aserción empírica particular asociada al elemento teórico especializado de alguna aplicación exitosa anterior, fue susceptible de ser contrastada, en última instancia, "empíricamente", "teórico-independientemente" o "no-teóricamente". Así, se evita, cortándolo en algún punto, el "regreso al infinito" y el "círculo de la contrastación", por lo que diríamos que, si bien la "base empírica de contrastación *local*" *podría no ser directamente* "empírica", en el sentido de "teórico-independiente" o "no-teórica", *lo sería*, en ese caso, *indirectamente*. La aserción empírica asociada puede ser "empíricamente contrastable" para una aplicación particular, aunque ella esté formulada en lenguaje también T-teórico y el sistema en general pueda ser descrito como "teórico" o "T-teórico", gracias a las condiciones de ligadura, además de a los vínculos interteóricos, y al holismo de la contrastación, que se torna transparente con la noción estructuralista de red teórica (que, junto con los componentes anteriores, también incluye a las leyes especiales).

Si consideramos, entonces, que los modelos de datos contienen información sobre los componentes teóricos, y que la correspondiente aplicación intencional viene descrita no sólo por medio de los conceptos T-no-teóricos, sino también por los T-teóricos, *la aserción empírica local* o *particular* de la teoría diría que ese sistema, descrito tanto T-no-teórica como T-teóricamente, y que contiene (propia o impropiamente) a los modelos de datos, con información tanto T-no-teórica como T-teórica, puede ser expandido —tanto T-no-teórica como T-teóricamente— a un $\mathbf{M_p}(\mathbf{T})$ pleno, e incrustado (o subsumido) en un modelo $\mathbf{M}(\mathbf{T})$, habiendo previamente determinado que cumplía con (al menos alguno/s de los) vínculos interteóricos (lo que nos da la determinación de —al menos algunos de— los componentes T-no-teóricos, a saber, de aquéllos para los cuales disponemos de información) y con (alguna de) las condiciones de ligadura (lo que nos da valores para —alguno de— los componentes T-teóricos, a saber, para aquéllos de los que disponemos de información).

Para finalizar esta sección, quisiéramos aclarar que la distinción entre "base empírica de contrastación *global*" y "base empírica de contrastación *local*", y el correspondiente tratamiento de la última, que posibilita la presencia de componentes teóricos en los modelos de datos y en las aplicaciones intencionales, así como entre "aserción empírica *global*" y "aserción empírica *local* (o *particular*)" de una teoría, no desdibuja la diferenciación que puede hacerse en general, o "globalmente", en una teoría, y debiera tenerse presente, entre los "hechos a ser explicados" y "la construcción teórica" (en la terminología de Ramsey) o entre los sistemas "empíricos" a ser explicados (las aplicaciones intencionales formuladas en el vocabulario **T**-no-teórico y representadas mediante modelos parciales $\mathbf{M}_{pp}$ en su caracterización estándar) y las extensiones **T**-teóricas, leyes y condiciones de ligadura (en terminología estructuralista). Por el contrario, esta diferenciación —importante para la comprensión general o global de una teoría científica empírica— se preserva en las denominadas "base empírica de contrastación *global*" y "aserción empírica *global*" de una teoría, en tanto que las llamadas "base empírica de contrastación *local*" y "aserción empírica *local* (o *particular*)" contribuyen a comprender, y representar, mejor la práctica científica habitual vinculada con aquello que ocasionalmente se consideran "datos" o sistemas de los que "trata" la teoría y, de este modo, relacionada, respectivamente, con la manera en que se llevan a cabo contrastaciones (de aserciones empíricas –hipótesis– particulares) y con aquello que los científicos consideran "explicaciones", e.e. respuestas a preguntas "¿por qué…?", en el marco de una teoría, así como también respuestas a preguntas de otras formas, del tipo "¿cómo…?" o "¿cuál…?".

## 5. El tratamiento estructuralista de los modelos de datos

Debido a su relevancia para la temática discutida, así como de la falta de un tratamiento suyo sistemático en la versión estructuralista estándar, nos detendremos brevemente en los modelos de datos, ese "nuevo" componente identificado en las teorías (que, en algunas presentaciones de la metateoría estructuralista, incluso es incorporado explícitamente en los *explicata* elementos teóricos, Balzer 1997a, 1997b, 2002, y redes teóricas, Balzer 1997a, 1997b). En lo que sigue nos limitaremos al caso en que los datos son presentados en el vocabulario de la teoría, sin referirnos a posibles "datos más básicos" o aun a "datos absolutos".[15] En particular, no

[15] Aun cuando se haya discutido mucho en filosofía acerca del concepto de dato "absoluto" con el objetivo de caracterizar los datos como fundamento distinguido de la formación de teorías de manera que no presupongan ninguna teoría, el tratamiento que aquí se hace de los datos presupone lenguaje y convenciones lingüísticas, teniendo así poco sentido los datos sin referencia a un sistema lingüístico comprehensivo, a una pre-teoría, proto-teoría, "teoría" proveniente del conocimiento común, que podríamos denominar en general "*folk-theory*" (en analogía con la *folk-psychology* o la *folk-physics*) o a una teoría científica.

nos ocuparemos del modo en que los "datos crudos" se transforman en auténticos "datos para una teoría". Dicha transformación puede tomar las más diversas formas y es en muchos casos altamente problemática y apenas epistemológicamente investigada. Por otro lado, el tratamiento aquí presentado es compatible con consideraciones de los estadios previos a disponer de "datos en el lenguaje de una teoría" o "para una teoría" y de propuestas de análisis que "desciendan" en la escala de presuposición, hacia niveles de "lenguajes más básicos" o "experiencias más básicas" (tales como "términos no-característicos", Falguera 1999, 2012, "teorías observacionales básicas", Zamora Bonilla 2003, o "escenas observacionales", Díez 2006), que, de todos modos, requerirían ser vinculados con los "datos presentados en el vocabulario de la teoría" (para algunos pasos en esa dirección, ver también Moulines 2005a, 2005b, 2007). Aquí nos centraremos en cómo transformar los "datos para una teoría", usualmente formulados "en el vocabulario o lenguaje de una teoría" mediante enunciados atómicos o sus negaciones, en sus correspondientes representaciones modeloteóricas, para lo cual seguiremos básicamente a Balzer (1997a).

La idea básica en la construcción de estructuras o modelos de datos, conjuntista o modeloteóricamente concebidos, consiste en el paso de un dato —un enunciado atómico (o su negación), que hace uso del lenguaje de una teoría— a su "correspondiente" *n*-tuplo —conjuntista—, conectando los respectivos conceptos básicos de la teoría con el vocabulario conjuntista. Para poder llevar a cabo este tratamiento de los datos, debemos, primero, compatibilizarlos con el lenguaje conjuntista y, luego, representarlos por medio de las estructuras o modelos de datos.

Si partimos de una teoría, p.e. la mecánica newtoniana o la genética clásica, y una de sus aplicaciones (o sistemas) intencionales, p.e. el cometa Halley o un cruzamiento monohíbrido, podemos considerar todos los datos disponibles sobre el sistema y transformarlos en las correspondientes expresiones conjuntistas. Mediante la recapitulación apropiada de estas expresiones conjuntistas obtenemos dos estructuras que denominamos "estructuras (o modelos) de datos". Las estructuras o modelos de datos contienen así siempre los datos disponibles en un sistema intencional, sin presuponer que contengan *todos* los datos disponibles sobre el sistema. Se utilizan dos modelos de datos, uno para la recapitulación de datos positivos y el otro para la recapitulación de datos negativos. Correspondientemente, se denominan "modelo de datos *positivo*" y "modelo de datos *negativo*".

Los modelos de datos (tanto los positivos como los negativos) se construyen en tres pasos: 1) en el primer paso, se recapitulan los datos positivos trasladados a la forma conjuntista que competen a una única relación o función, e.e. todos los enunciados en las que ocurre el signo $R_i$ para una $i$ determinada, y obtenemos así un grupo de datos para cada relación empírica $R_i$; 2) en el segundo paso, se definen las relaciones y las funciones mediante exactamente aquellos $n$-tuplos que ocurren en las listas; 3) en el tercero y último, se toman todos los objetos que ocurren en los tuplos de las relaciones de datos, e.e. todas $\alpha_r^s$ las del tipo apropiado en los correspondientes conjuntos de objetos $D_i^+$, $D_i^-$, y se escriben juntos con las relaciones de datos en dos listas $\langle D_1^+,\ldots, D_k^+, R_1^+,\ldots, R_n^+\rangle$ y $\langle D_1^-,\ldots, D_k^-, R_1^-,\ldots, R_n^-\rangle$. Estos son los *modelos de datos* que, según el supraíndice (+ o -), será un modelo positivo o negativo de datos. Si recopilamos el modelo de datos positivo y el negativo en una unidad conceptual, a ésta la llamamos "*un* modelo de datos $y'$". Así, un modelo de datos $y'$ consiste en dos partes: $y'^+$ y $y'^-$, un modelo de datos positivo y uno negativo, o, más breve, la *parte positiva* o *negativa* del modelo de datos $y'$.[16] El conjunto de todos los modelos de datos se simboliza mediante **D**.

Recordemos que los modelos de datos para una teoría, en tanto que en ella se pueda establecer la distinción **T**-teórico/**T**-no-teórico, pueden contener no sólo valores para los componentes **T**-no-teóricos, sino pueden hacerlo también para (alguno de) los componentes **T**-teóricos.

## 6. El elemento teórico básico y la red teórica de la genética clásica

A fin de ilustrar la problemática hasta aquí abordada, me apoyaré en lo que sigue en el caso de la genética clásica. A tales efectos, en este apartado haré una presentación sintética de la reconstrucción de dicha teoría y de su aserción empírica global (basada en Balzer & Lorenzano 2000, Lorenzano, 1995, 2000, 2002), en tanto que en el apartado siguiente consideraré las cuestiones relativas a los modelos de datos, contrastaciones locales y aserciones empíricas particulares de esa teoría.

La genética clásica (**GC**) es una teoría acerca de la transmisión hereditaria que habla de *individuos* ($J$), y de ciertos *rasgos* o *características* ($P$) *poseídas por ellos* ($APP$), individuos que se *cruzan* y tienen *descendencia* ($MAT$), que también posee ciertos *rasgos* o *características* ($P$), y en donde se disciernen razones numéricas (frecuencias relativas) en la *distribución* de esas características en la descendencia (DIST) (ver Fig. 1).

[16] Por lo general, no se recolectan datos negativos para las funciones. Uno está menos interesado en qué valores no toma la función, ya que el conjunto de esos valores para un argumento dado es la mayoría de las veces demasiado grande y poco informativo. Los componentes de modelos de datos negativos referidos a conceptos de funciones son, por lo general, vacíos.

Gráficamente:

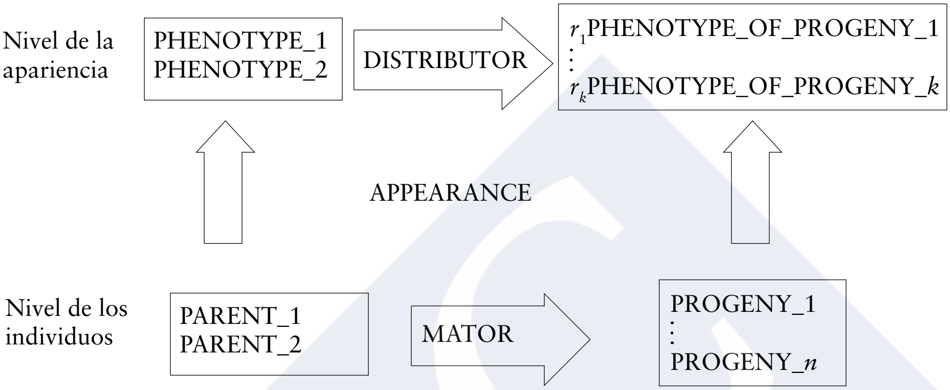


Fig. 1

Si los componentes de los sistemas empíricos que la genética clásica pretende explicar y predecir, a los que se intenta aplicar, los conjuntáramos en una estructura, ésta sería del siguiente tipo, digamos *y*: ⟨*J, P, APP, MAT, DIST*⟩. Estructuras así, en donde figuran los *conceptos* que son *no-teóricos para dicha teoría*, e.e. **GC**-no-teóricos, constituyen el conjunto $\mathbf{M}_{pp}(\mathbf{GC})$ de modelos parciales de esta teoría y, como decíamos, posibilitan la representación de los sistemas a los cuales, al menos en principio, pretende aplicarse (sus *aplicaciones intencionales* **I**(**GC**)).

Para dar cuenta de las distribuciones de las características en la descendencia (o sea, de las frecuencias relativas):

Se postulan teóricamente

- tipos y números apropiados de factores o genes (*G*)
- que se encuentran en cierta relación (*DET*) con las características de los individuos,
- y que se distribuyen de cierta manera (probabilidades esperadas o teóricas) en la descendencia (*COMB*) (ver Fig. 2).

Gráficamente:

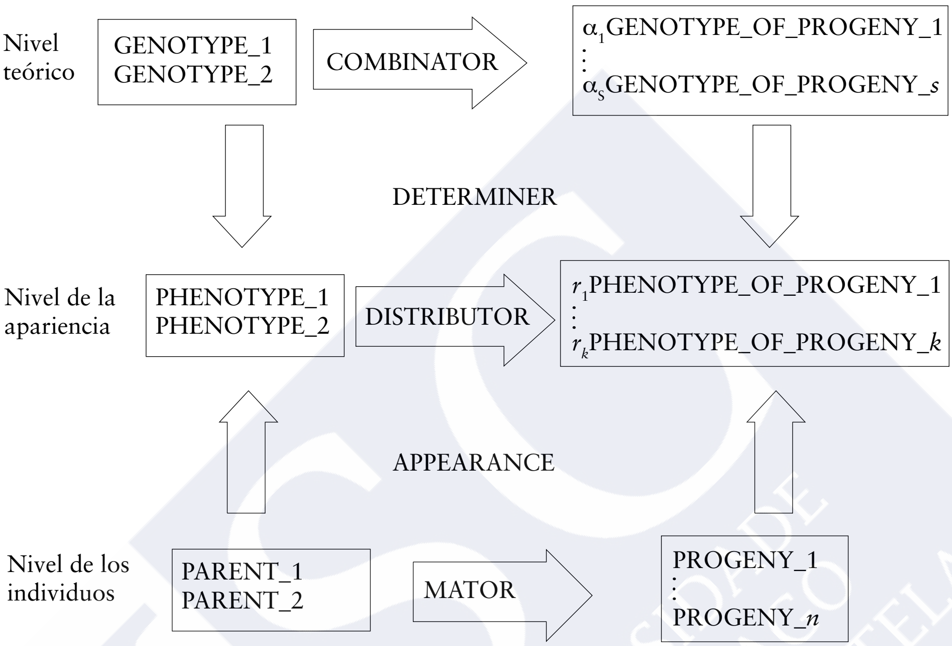


Fig. 2

Si representáramos ahora las posibles extensiones de los términos básicos de la genética clásica que constituyen su marco conceptual o "lenguaje" mediante una estructura del siguiente tipo, digamos *x*: ⟨J, *P, G, APP, MAT, DIST, DET, COMB*⟩, *J, P, APP, MAT* y *DIST* simbolizarían lo mismo que más arriba, mientras que *G* simbolizaría el conjunto de *factores* o *genes* (que pueden poseer distintas formas alternativas, aunque vengan dadas por pares en los individuos, llamadas "alelos"), y, para que éstos cumplan su cometido, también *DET*, como una *función que asigna características a pares de factores* o *genes*, y *COMB*, como una *función que representa la transición de factores* o *genes paternos a factores* o *genes en la descendencia*. Estructuras de tipo *x*, en donde figuran *todos* los *conceptos* de la teoría, tanto los que son *teóricos* como los que son *no-teóricos para ella*, constituyen el conjunto $\mathbf{M}_p(\mathbf{GC})$ de *modelos potenciales* de esta teoría.

Los tipos y números apropiados de factores o genes (genotipos *G*), las relaciones (*DET*) en que éstos se encuentran con las características de los individuos (fenotipos *P*) y su distribución en la descendencia (probabilidades esperadas o teóricas), se postulan (teóricamente) de forma tal que tenga lugar una concordancia o coincidencia (exacta o aproximada) entre las distribuciones de las características (*DIST*) (frecuencias relativas) y las distribuciones de los factores o genes postulados teóricamente (*COMB*) (probabilidades esperadas o teóricas).

Que para todo par parental dado que se cruce y produzca descendencia, las distribuciones genéticas de genotipos —producidas por *COMB*— y de fenotipos —dadas por *DIST*— en la descendencia de ese par coincidirán idealmente —a través de *DET*— las unas con las otras constituye el contenido de la ley fundamental de la genética clásica, que denominaremos "ley de concordancia", y que, aunque no formulada explícitamente en la literatura genética, subyace de manera implícita a las formulaciones habituales de esta teoría, sistematizándola, dotando de sentido a la práctica de los genetistas y unificando los distintos modelos heterogéneos bajo una y la misma teoría. Dichos *modelos* (cuya clase total se simboliza mediante **M**(**GC**)) pueden ser concebidos como estructuras del siguiente tipo $\langle J, P, G, APP, MAT, DIST, DET, COMB\rangle$ que satisfacen la ley de concordancia.

Expresado de un modo más formal, ésta establece que si $x = \langle J, P, G, APP, MAT, DIST, DET, COMB\rangle$, entonces $x$ es un *modelo de la genética clásica* si y sólo si para toda $i, i' \in J$ tal que $MAT$ está definida para $\langle i, i'\rangle$ y para toda $\gamma, \gamma' \in G$ tal que $DET(\gamma) = APP(i)$ y $DET(\gamma') = APP(i')$ vale que:

$$COMB(\gamma, \gamma') = DIST(DET(\gamma), DET(\gamma'))$$

o, alternativamente, pues *DIST* puede ser definida mediante *MAT* y *APP*:[17]

$$COMB(\gamma, \gamma') = APP(MAT(i, i')).$$

Las condiciones de ligadura de la genética clásica **C**(**GC**) establecen relaciones del tipo de las denominadas de *igualdad*.[18] Una de ellas establece la exigencia de que a los mismos genotipos les sean asignados los mismos fenotipos en todas las aplicaciones de la genética clásica en que ellos ocurran, o sea, es una condición de ligadura sobre la función *DET* (en símbolos: $\mathbf{C}_{DET}^{\langle\approx,=\rangle}$, en donde el subíndice indica la función de la que se trata, a saber: la

[17] El modo en que se determina la distribución de fenotipos es la siguiente. Comenzando con dos individuos genéticos paternos $i_1$, $i_2$, vemos el valor de $MAT(i_1, i_2)$, es decir, el conjunto de la descendencia $\langle i_1,..., i_n\rangle$; determinamos el valor de $APP(i_i)$ para $i \leq n$, es decir, los fenotipos que ocurren en la descendencia; contamos tanto el número total de la descendencia como el número de la descendencia que muestra un fenotipo dado y calculamos la frecuencia relativa de ese fenotipo. La lista de todas las frecuencias relativas obtenidas para las distintas descendencias es así la distribución deseada de fenotipos en la descendencia de $i_1$ y $i_2$, esto es, el valor de $DIST(i_1, i_2)$. Esto proporciona una definición precisa de la distribución de fenotipos correspondiente, que puede ser evaluada entonces de manera mecánica para formas dadas de *MAT* y *APP*.

[18] En general, las condiciones de ligadura de igualdad funcionan del siguiente modo. Se considera alguna función, que representa una propiedad de los objetos de la teoría. La condición de ligadura de igualdad para esa función requiere, entonces, que los objetos que ocurran en aplicaciones distintas posean el mismo valor en todas esas aplicaciones.

función *DET*; y el supraíndice simboliza el tipo de condición de ligadura, a saber: de igualdad). La otra establece que los mismos genes parentales se distribuyen en la descendencia siempre de la misma manera en todas las aplicaciones de la genética clásica en que ellos ocurran, o sea, es una condición de ligadura sobre la función *COMB* (en símbolos: $\mathbf{C}_{COMB}^{\langle\approx,=\rangle}$, en donde el subíndice indica la función de la que se trata, a saber: la función *COMB*; y el supraíndice simboliza el tipo de condición de ligadura, a saber: de igualdad). La *condición de ligadura global* de la genética clásica **C**(**GC**) es la intersección de todas las condiciones de ligadura de $\mathbf{M}_p$(**GC**): **C**(**GC**) := $\mathbf{C}_{DET}^{\langle\approx,=\rangle} \cap \mathbf{C}_{COMB}^{\langle\approx,=\rangle}$.

En una reconstrucción completa de **GC** deberíamos incluir los vínculos que esta teoría tiene con otras teorías (pre-teorías, proto-teorías, "*folk-theories*") subyacentes, presupuestas, por medio de las cuales se determina la extensión de aquellos conceptos que son **GC**-no-teóricos, o sea, de los conceptos simbolizados como *J, P, APP, MAT* y *DIST*. Para determinar la extensión del concepto de individuo (biológico) *J* bastaría alguna "teoría" proveniente del conocimiento común (simbolicemos este vínculo por medio de $\lambda_1$), permitiendo establecer la "interpretación intencional básica" de este conjunto base principal. Eventualmente, lo mismo ocurriría con el concepto de rasgo o característica *P*; en caso de que no bastara *cualquier* "teoría" proveniente del conocimiento común, podría llegar a hacerlo una un poco más sofisticada, del tipo de la que ya encontramos en posesión de los criadores de animales, cultivadores de plantas e hibridistas de especies hacia fines del siglo XVIII (simbolicemos este vínculo mediante $\lambda_2$). A través del concepto de cruzamiento de individuos que dejan descendencia *MAT*, la genética clásica se vincula con alguna teoría de la reproducción biológica, aun cuando ésta no sea demasiado elaborada o detallada (simbolicemos este vínculo por medio de $\lambda_3$). Por último, la genética clásica, mediante el concepto de distribución (estadística) de las características en la descendencia *DIST*, se vincula con la teoría de la hibridación de Mendel (en donde se encuentra por primera vez la aplicación de la estadística al análisis de las características que comparten progenitores y descendientes) (simbolicemos este vínculo mediante $\lambda_4$). El *vínculo interteórico global* de la genética clásica **L**(**GC**), formado por la intersección de todos vínculos interteóricos que tiene esta teoría con otras teorías subyacentes, presupuestas, se define de la siguiente manera: **L**(**GC**) := $\cap \{ \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4\}$.

Ahora estamos en condiciones de caracterizar el *núcleo teórico de la genética clásica* (**K**(**GC**)) como sigue:

$$\mathbf{K}(\mathbf{GC}) := \langle \mathbf{M}_p(\mathbf{GC}), \mathbf{M}(\mathbf{GC}), \mathbf{M}_{pp}(\mathbf{GC}), \mathbf{C}(\mathbf{GC}), \mathbf{L}(\mathbf{GC})\rangle.$$

El *dominio de aplicaciones intencionales* de la genética clásica constituye la clase de aquellos sistemas empíricos a los que uno desea aplicar la ley fundamental de concordancia de la teoría. Ellos no pueden ser caracterizados por medios puramente formales. Lo único que *podemos* decir desde un punto de vista formal es que una aplicación propuesta es un modelo parcial. En nuestro caso, esto significa que $\mathbf{I}(\mathbf{GC}) \subseteq \mathbf{M}_{pp}(\mathbf{GC})$ y que los miembros de $\mathbf{I}(\mathbf{GC})$ son sistemas empíricos que contienen individuos genéticos (individuos propiamente dichos o poblaciones) con una cierta apariencia (es decir, con ciertas características o rasgos de ellos) que se cruzan, produciendo una descendencia, en la que los distintos rasgos de las distintas características ocurren en ciertas frecuencias relativas.

El *elemento teórico básico de la genética clásica* ($\mathbf{T}(\mathbf{GC})$) puede ahora ser caracterizado como sigue:

$$\mathbf{T}(\mathbf{GC}) := \langle \mathbf{K}(\mathbf{GC}), \mathbf{I}(\mathbf{GC}) \rangle.$$

La *aserción "empírica"* de la genética clásica explicita la pretensión de que el núcleo $\mathbf{K}(\mathbf{GC})$ del elemento teórico $\mathbf{T}(\mathbf{GC})$ se aplica (exitosamente) al campo de aplicaciones propuestas o intencionales $\mathbf{I}(\mathbf{GC})$ (o, inversamente, que el campo de aplicaciones propuestas o intencionales $\mathbf{I}(\mathbf{GC})$ puede ser "tratado por medio de" o ser "subsumidas" bajo el núcleo $\mathbf{K}(\mathbf{GC})$ del elemento teórico $\mathbf{T}(\mathbf{GC})$). La *aserción "empírica" (global)* de la genética clásica afirma que ciertos sistemas empíricos concretos, descritos **GC**-no-teóricamente ($\langle J, P, APP, MAT, DIST \rangle$), tienen el comportamiento que las restricciones legales (leyes, condiciones de ligadura y vínculos interteóricos) determinan en el nivel **GC**-no-teórico, es decir, que todo sistema propuesto dado puede ser, añadiendo un conjunto de componentes **GC**-teóricos ($G$, $DET$ y $COMB$) a la parte **GC**-no-teórica de $\mathbf{K}(\mathbf{GC})$, extendido a, o incrustado en, un modelo de $\mathbf{M}(\mathbf{GC})$, que también cumpla con las condiciones de ligadura $\mathbf{C}(\mathbf{GC})$ y con los vínculos interteóricos $\mathbf{L}(\mathbf{GC})$. Siendo $\mathbf{Con}_{teó}(\mathbf{K}(\mathbf{GC}))$ el contenido teórico de **GC** (definido como $\mathrm{Pot}(\mathbf{M}(\mathbf{GC})) \cap \mathbf{C}(\mathbf{GC}) \cap \mathrm{Pot}(\mathbf{L}(\mathbf{GC})))$ y $\mathbf{Con}(\mathbf{K}(\mathbf{GC}))$ el contenido empírico de **GC** (definido como $\overline{\overline{\mathbf{r}(\mathbf{K}(\mathbf{GC}))}}(\mathbf{Con}_{teó}(\mathbf{K}(\mathbf{GC})))$, la aserción empírica de **GC** tiene la siguiente forma: $\mathbf{I} \in \mathbf{Con}(\mathbf{K}(\mathbf{GC}))$.

Esa aserción empírica puede ser trivial, si las condiciones impuestas a los componentes teóricos por el núcleo teórico son débiles. Aserciones interesantes, no triviales, pueden ser obtenidas incorporando restricciones adicionales a través de las llamadas "especializaciones". El rol primario de la ley de concordancia es el de guiar el proceso de especialización, determinando los modos en que ella se debe especificar para obtener leyes especiales. De acuerdo con ella, para dar cuenta de las distribuciones de las características parentales en la descendencia, debe especificarse: a) el número de pares de genes involucrados (uno o más), b) el modo en que se relacionan los genes con las características (dominancia completa o incompleta, codominancia o epistasis), y c) la forma en que se distribuyen los genes parentales en la descendencia (con combinaciones de genes equiprobables o no). Cuando se llevan a cabo estos tres tipos de especificaciones, se obtienen leyes especiales terminales, a cuyas aserciones empíricas asociadas poder dirigir "la flecha del *modus tollens*" (Lakatos 1970, p. 102). En caso de que éstas "salgan airosas" de la contrastación, e.e. de que las especificaciones introducidas resulten ser las apropiadas (cumpliendo con las condiciones de ligadura y los vínculos interteóricos), se dice que las aplicaciones pretendidas devienen "exitosas" y de este manera que los sistemas empíricos devienen "modelos" de la teoría. Las distintas especializaciones nucleares del elemento teórico básico, junto con la disminución en los elementos del conjunto de aplicaciones intencionales de dicho elemento teórico, constituyen elementos teóricos especializados, que conforman, conjuntamente con aquél, una red teórica arbórea, a saber, la red teórica arbórea, o árbol teórico, de la genética clásica.

## 7. Datos, base empírica de contrastación local y aserciones empíricas particulares en la genética clásica

Para presentar el tratamiento de los datos en la genética clásica, vamos a tratar el caso de un cruzamiento monohíbrido, el de plantas pertenecientes a *Pisum sativum*, concentrándonos en sólo un tipo de características, el color de las semillas: amarillo o verde.[19]

El sistema considerado consta de un conjunto $J$ de individuos (conjuntos de plantas o animales, progenitores o descendientes) que sólo puede ser de dos tipos. Ellos forman los objetos involucrados en esta aplicación intencional. Así $J = \{i_1,..., i_n\}$. Las características consideradas son sólo las referidas al color de(l albumen de) la semilla. Así, $P = \{c_1, c_2\}$, en donde $c_1$ simboliza el color amarillo y $c_2$ el color verde. Éstas son las únicas características poseídas por los individuos: $APP(i_i) = c_1$, $APP(i_i) = c_2$. Si representamos el cruzamiento entre los individuos parentales que dan lugar a la primera

[19] Lo que se presenta en el primer caso es el tratamiento que la teoría genética clásica (desarrollada por Morgan y colaboradores a partir de 1910) realizaría de los datos obtenidos por Mendel en sus famosos experimentos con arvejas (guisantes, chícharos) (más específicamente en el experimento 2), reportados en Mendel (1865). Si bien no disponemos de los protocolos de investigación de Mendel, ya que no se conservaron, no sería difícil encontrar en Mendel (1865) enunciados que expresen los datos canónicamente, como enunciados atómicos (o sus negaciones). No obstante lo cual, por razones de espacio, no presentaremos los datos aquí de este modo.

generación filial (o $F_1$), tenemos: $MAT(i_1, i_2) = \langle i_1,..., i_m\rangle$. Y en $F_2$: $MAT(i_1, i_2) = \langle i_1,..., i_m\rangle$. Mientras que si representamos la distribución de las características parentales en la descendencia: En $F_1$: $DIST(c_1, c_2) = 1c_1$. Y en $F_2$: $DIST(c_1, c_1) = \langle 0{,}7505c_1, 0{,}2494c_2\rangle$.[20] Construyamos ahora la estructura o modelo de datos para el caso de un cruzamiento monohíbrido en las arvejas (guisantes, chícharos).

1) En el primer paso, recapitulamos los datos positivos trasladados a la forma conjuntista que competen a una única relación o función, e.e. todos los enunciados en las que ocurre el signo $R_i$ para una $i$ determinada, y obtenemos así un grupo de datos para cada relación empírica $R_i$. Haciendo el listado, con el concepto "apariencia (de los individuos)",[21] el concepto "cruza (entre individuos)" y el concepto "distribución (de características)" (*APP, MAT, DIST*), obtenemos tres grupos de la siguiente forma:

En $F_1$:

$APP(i_1) = c_1$, $\quad MAT(i_1, i_2) = \langle i_1,..., i_m\rangle \qquad DIST(c_1, c_2) = 1c_1$

$APP(i_2) = c_2$,

En transformación conjuntista:

$\langle i_1, c_1\rangle \in APP$, $\langle i_1,..., i_m\rangle \in MAT \quad \langle c_1, c_2, 1c_1\rangle \in DIST$

$\langle i_2, c_2\rangle \in APP$

En $F_2$:

$APP(i_1) = c_1$, $APP(i_2) = c_1$

$MAT(i_1, i_2) = \langle i_1,..., i_m\rangle$

$DIST(c_1, c_1) = \langle 0{,}7505c_1, 0{,}2494c_2\rangle$

En transformación conjuntista:

$\langle i_1, c_1\rangle \in APP$, $\langle i_2, c_1\rangle \in APP$

$\langle i_1, i_2, i_1,..., i_m\rangle \in MAT$

$\langle c_1, c_1, 0{,}7505c_1, 0{,}2494c_2\rangle \in DIST$

2) En el segundo paso se definen las relaciones y las funciones mediante exactamente aquellos $n$-tuplos que ocurren en las listas:

En $F_1$: $APP^+ = \{\langle i_1, c_1\rangle, \langle i_2, c_2\rangle\}$, e.e. la tal función $APP^+$, que se define exactamente para los argumentos $i_1$, $i_2$ y que les asocia los valores dados $c_1$, $c_2$.

[20] Estos son los valores obtenidos por Mendel en sus famosos experimentos con arvejas (guisantes, chícharos), reportados en Mendel (1865). En el experimento (del tipo) 2, sobre el color de(l albumen de) la semilla, éste informa que, en la primera generación filial (o $F_1$), en la que realizó 58 fecundaciones (cruzamientos), en 15 plantas (Mendel 1865, p. 9), el color de(l albumen de) todas las semillas obtenidas era amarillo, mientras que, en la primera generación a partir de los híbridos (o $F_2$), de 258 plantas, se obtuvieron 8023 semillas: 6022 amarillas y 2001 verdes, siendo su razón, por tanto, de 3,01:1 (Mendel 1865, p. 12); puesto en frecuencias relativas, el de amarillas es de 6022/8023 = 0,7505, en tanto que el de verdes es de 2001/8023 = 0,2494.

[21] Aquí sólo representamos mediante *APP* la apariencia de los progenitores; la de la descendencia la representamos mediante *DIST*.

Algo similar ocurre con la función de cruza *MAT*: $MAT^{+} = \{\langle i_1, i_2, i_1,..., i_m\rangle\}$, e.e. la función $MAT^{+}$, que se define exactamente para el par de argumentos $\langle i_1, i_2\rangle$ y que le asocia el valor dado $i_1,..., i_m$. Y con la función de distribución *DIST*: $DIST^{+} = \{\langle c_1, c_2, 1c_1\rangle\}$, e.e. la función $DIST^{+}$, que se define exactamente para el par de argumentos $\langle c_1, c_2\rangle$ y que le asocia el valor dado $1c_1$.

En $F_2$: $APP^{+} = \{\langle i_1, c_1\rangle, \langle i_2, c_1\rangle\}$, e.e. la tal función $APP^{+}$, que se define exactamente para los argumentos $i_1$, $i_2$ y que les asocia el valor dado $c_1$. Algo similar ocurre con la función de cruza *MAT*: $MAT^{+} = \{\langle i_1, i_2, i_1,..., i_m\rangle\}$, e.e. la función $MAT^{+}$, que se define exactamente para el par de argumentos $\langle i_1, i_2\rangle$ y que le asocia el valor dado $i_1,..., i_m$. Y con la función de distribución *DIST*: $DIST^{+} = \{\langle c_1, c_1, 0{,}7505c_1, 0{,}2494c_2\rangle\}$, e.e. la función $DIST^{+}$, que se define exactamente para el par de argumentos $\langle c_1, c_1\rangle$ y que le asocia los valores dados $0{,}7505c_1$, $0{,}2494c_2$.

3) Finalmente, todos los objetos que ocurren en los tuplos de las relaciones de datos, e.e. todos los objetos del tipo apropiado en los correspondientes conjuntos de objetos *J*, *P*, y los escribimos junto con las relaciones de datos en una lista $\langle J^{+}, P^{+}, APP^{+}, MAT^{+}, DIST^{+}\rangle$.

Estas son las estructuras de datos buscadas. Pero sólo nos interesan los datos positivos de las funciones. Así, en el caso considerado, tenemos, para $\langle J, P, APP, MAT, DIST\rangle$:

En $F_1$: $\langle\{i_1,..., i_n\}, \{c_1, c_2\}, \{\langle i_1, c_1\rangle, \langle i_2, c_2\rangle\}, \{\langle i_1, i_2, i_1,..., i_m\rangle\}, \{\langle c_1, c_2, 1c_1\rangle\}\rangle$.

En $F_2$: $\langle\{i_1,..., i_n\}, \{c_1, c_2\}, \{\langle i_1, c_1\rangle, \langle i_2, c_1\rangle\}, \{\langle i_1, i_1, i_1,..., i_m\rangle\}, \{\langle c_1, c_1, 0{,}7505c_1, 0{,}2494c_2\rangle\}\rangle$.

Las estructuras o modelos de datos correspondientes constituyen la base empírica de contrastación local para este caso particular de aplicación de la genética clásica. Dichas estructuras contienen valores para los componentes **GC**-no-teóricos de la teoría. En términos estructuralistas, el quíntuplo $y = \langle J, P, APP, MAT, DIST\rangle$ constituye un modelo parcial que posee el mismo tipo lógico que las correspondientes estructuras de datos y aplicación intencional.

En la caracterización habitual de los modelos parciales, de acuerdo con la distinción **T**-teórico/**T**-no-teórico, la tarea de proveer una descripción teórica de esta aplicación intencional *y*' puede ahora ser establecida como sigue: tienen que ser encontrados factores o genes *G*, una función de determinación *DET* y una función de distribución de factores o genes *COMB*, por medio de las cuales el modelo parcial $y = \langle J, P, APP, MAT, DIST\rangle$, que contiene al modelo de datos *y*' como una subestructura propia, pueda ser completado de modo que devenga un modelo $x = \langle J, P, G, APP, MAT, DIST, DET, COMB\rangle$ de la teoría tal que sea satisfecha la ley fundamental de la genética clásica, sus condiciones de ligadura y sus vínculos.

En el caso presentado, los datos fueron obtenidos de manera GC-independientemente o GC-no-teóricamente, merced a los vínculos que la genética clásica guarda con las teorías (pre-teorías, proto-teorías, "*folk-theories*") señaladas en la sección 5. Por otro lado, si suponemos que ésta es una aplicación primera o aislada, no dispondríamos de valores para las condiciones de ligadura, pudiendo representar éstas mediante el conjunto vacío. Si ahora se postula teórica o hipotéticamente que, en este caso particular,

a) sólo hay un par de factores o genes involucrados (que podemos simbolizar como $\langle f_1, f_2 \rangle$),

b) en este par de factores o genes, uno de ellos ($f_1$), "responsable" por el color amarillo de(l albumen de) la semilla, es *dominante* con respecto al otro ($f_2$), recesivo, "responsable" por el color verde de(l albumen de) la semilla, pudiendo representar la función de determinación como sigue:

i) $DET(f_2, f_2) = c_2$

ii) $\left.\begin{array}{l} DET(f_1, f_2) \\ DET(f_2, f_1) \\ DET(f_2, f_2) \end{array}\right\} = c_1$

y c) la combinación de factores o genes es equiprobable, distribuyéndose los factores o genes parentales en la descendencia con equiprobabilidad, pudiendo ser representada dicha función, de modo general, de la siguiente manera:

$COMB(\langle a_1, b_1 \rangle, \langle c_1, d_1 \rangle) = \langle ¼\ a_1c_1 + ¼\ a_1d_1 + ¼\ b_1c_1 + ¼\ b_1d_1 \rangle$, simbolizando $a_1$, $b_1$, $c_1$, $d_1$ cualquier factor o gen, y, de manera específica, para los cruces realizados ($F_1$ y $F_2$):

$COMB(\langle f_1, f_1 \rangle, \langle f_2, f_2 \rangle) = \langle ¼\ f_1f_2 + ¼\ f_1f_2 + ¼\ f_1f_2 + ¼\ f_1f_2 \rangle$ y

$COMB(\langle f_1, f_2 \rangle, \langle f_1, f_2 \rangle) = \langle ¼\ f_1f_1 + ¼\ f_1f_2 + ¼\ f_2f_1 + ¼\ f_2f_2 \rangle$, respectivamente.

Si tenemos en cuenta todo lo dicho anteriomente, la *aserción empírica particular* de la genética clásica diría, para el caso de un cruzamiento monohíbrido de plantas pertenecientes a *Pisum sativum*, que, en $F_1$, el sistema, descrito GC-no-teóricamente, tiene el comportamiento que las restricciones legales, dadas por las hipótesis teóricas a), b) y c) correspondientes, los vínculos interteóricos y las condiciones de ligadura mencionados, determinan en el nivel GC-no-teórico, teniendo que ser los siguientes los modelos de datos: $\langle \{i_1,..., i_n\}, \{c_1, c_2\}, \{\langle i_1, c_1 \rangle, \langle i_2, c_2 \rangle\}, \{\langle i_1, i_2, i_1,..., i_m \rangle\}, \{\langle c_1, c_2, 1c_1 \rangle\} \rangle$. Y, de hecho, es eso lo que ocurre. Así, la aserción empírica particular resulta "corroborada" o "confirmada" (dependiendo de si uno es popperiano o carnapiano) y se considera "exitosa" la aplicación de la genética clásica a ese caso. Algo similar ocurre con la *aserción empírica particular* de la genética clásica para el caso del cruzamiento monohíbrido de plantas pertenecientes a *Pisum sativum* en $F_2$, al comportarse el sistema de la manera esperada, e.e. al esperarse en particular que la distribución de las características en la descendencia sea la proporción 3:1 de dominantes respecto de las recesivas y ser los datos (aproximadamente) los que debieran ser: $\langle\{i_1,..., i_n\}, \{c_1, c_2\}, \{\langle i_1, c_1\rangle, \langle i_2, c_1\rangle\}, \langle i_1, i_1, i_1,..., i_m\rangle\}, \{\langle c_1, c_1, 0{,}7505c_1, 0{,}2494c_2\rangle\}\rangle$, quedando así "corroborada" o "confirmada" dicha aserción particular y considerando también "exitosa" la aplicación de la genética clásica a ese caso.

En el caso de los cruzamientos con arvejas (guisantes, chícharos), sin embargo, pueden ser fácilmente imaginadas situaciones en las que no sólo sean conocidos valores particulares de algunos de los componentes **GC**-no-teóricos, sino también en las que lo mismo valga con respecto a los componentes **GC**-teóricos.

Supongamos un cruzamiento retrógrado entre plantas de $F_1$ con una de las plantas parentales (la recesiva), habiendo analizado el caso anterior. Esto significa que sabemos —gracias a las determinaciones **GC**-no-teóricas— que los individuos parentales involucrados en los experimentos de cruzamientos son, digamos, $i_1$, $i_2$; que su apariencia es $APP(i_1) = c_1$, $APP(i_1) = c_2$; que dichos individuos se cruzan y tienen descendencia, cruzamiento dado por $MAT(i_1, i_2) = \langle i_1,..., i_m\rangle$; y —gracias a las determinaciones **GC**-teóricas previas y a las condiciones de ligadura de igualdad para las funciones *DET* y *COMB*— que, además de que el genotipo de las plantas de $F_1$ es $\langle f_1, f_2\rangle$, mientras que el de la planta parental recesiva es $\langle f_2, f_2\rangle$; que las relaciones entre los factores o genes y las características vienen dadas por $DET = (\langle f_1, f_2\rangle) = c_1$, $DET(\langle f_2, f_2\rangle)= c_2$; y que la distribución de los factores o genes parentales en la descendencia viene dada por la función $COMB(\langle f_1, f_2\rangle, \langle f_2, f_2\rangle) = \langle ¼\, f_1f_2, ¼\, f_1f_2, ¼\, f_2f_2, ¼\, f_2f_2\rangle$.[22]

Construyamos ahora la estructura o modelo de datos para el caso de un cruzamiento retrógrado entre plantas de arvejas (guisantes, chícharos) pertenecientes a $F_1$ con las plantas parentales recesivas:

1) En el primer paso, recapitulamos los datos positivos trasladados a la forma conjuntista que competen a una única relación o función, e.e. todos los enunciados en las que ocurre el signo $R_i$ para una $i$ determinada, y obtenemos así un grupo de datos para cada relación empírica $R_i$. Haciendo el listado, con el concepto "apariencia (de los individuos progenitores)",[23]

[22] Esto se corresponde con el tratamiento que la teoría genética clásica podría efectuar del cuarto y último de los experimentos de cruzamientos retrógrados referidos por Mendel (1865, pp. 25-27), pero restringiéndonos a lo informado por Mendel sobre las características verde y amarilla del color de(l albumen de) la semilla (y no también, como hace Mendel, sobre las características redonda y angular de la forma de la semilla).

[23] Aquí sólo representamos mediante *APP* la apariencia de los progenitores; la de la descendencia será representada mediante *DIST*.

el concepto "cruza (entre individuos)", el concepto "determinación (de las características por los factores o genes)" y el concepto "distribución (de factores o genes)" (*APP, MAT, DET, COMB*), obtenemos cuatro grupos de la siguiente forma:

$APP(i_1) = c_1$, $APP(i_2) = c_2$,
$MAT(i_1, i_2) = \langle i_1,..., i_m\rangle$,
$DET(\langle f_1, f_2\rangle) = c_1$, $DET(\langle f_2, f_2\rangle) = c_2$,
$COMB(\langle f_1, f_2\rangle, \langle f_2, f_2\rangle) = \langle ¼\ f_1f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_2f_2, ¼\ f_2f_2\rangle$

En transformación conjuntista:

$\langle i_1, c_1\rangle \in APP$, $\langle i_2, c_2\rangle \in APP$
$\langle i_1,..., i_m\rangle \in MAT$
$\langle f_1, f_2, c_1\rangle, \in DET$, $\langle f_2, f_2, c_2\rangle \in DET$
$\langle f_1, f_2, f_2, f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_2f_2, ¼\ f_2f_2\rangle \in COMB$

2) En el segundo paso se definen las relaciones y las funciones mediante exactamente aquellos $n$-tuplos que ocurren en las listas:

$APP^+ = \{\langle i_1, c_1\rangle, \langle i_2, c_2\rangle\}$, e.e. la función $APP^+$, que se define exactamente para los argumentos $i_1$, $i_2$ y que les asocia los valores dados $c_1$, $c_2$. Algo similar ocurre con la función de cruza *MAT*: $MAT^+ = \langle i_1, i_2, i_1,..., i_m\rangle$, e.e. la función $MAT^+$, que se define exactamente para el par de argumentos $\langle i_1, i_2\rangle$ y que le asocia el valor dado $i_1,..., i_m$. Con la función de determinación *DET*: $DET^+ = \{\langle f_1, f_2, c_1\rangle, \langle f_2, f_2, c_2\rangle\}$, e.e. mediante la función $DET^+$, que se define exactamente para los pares de argumentos $\langle f_1, f_2\rangle$, $\langle f_2, f_2\rangle$ y que le asocia los valores dados $c_1$, $c_2$. Y con la función de distribución de factores o genes *COMB*: $COMB^+ = \langle f_1, f_2, f_2, f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_2f_2, ¼\ f_2f_2\rangle$, e.e. viene dada por la función $COMB^+$, que se define exactamente para los pares de argumentos $\langle f_1, f_2\rangle$, $\langle f_2, f_2\rangle$ y que le asocia los valores dados $¼\ f_1f_2$, $¼\ f_1f_2$, $¼\ f_2f_2$, $¼\ f_2f_2$.

3) Finalmente, todos los objetos que ocurren en los tuplos de las relaciones de datos, e.e. todos los objetos del tipo apropiado en los correspondientes conjuntos de objetos *J*, *P* y *G* y los escribimos junto con las relaciones de datos en una lista $\langle J^+, P^+, G^+, APP^+, DET^+, COMB^+\rangle$.

En la notación general, la "relación de datos positiva" $R_i^+$ es el conjunto de todos los tuplos que ocurren en la lista de los enunciados no-negados para la relación $R_i$, y la "relación de datos negativa" $R_i^-$ el conjunto de todos los tuplos que ocurren en la lista de de los enunciados negados referidos a $R_i$. La "relación de datos positiva", en el ejemplo anterior, sería:

[24] Las estructuras de datos podrían representarse tanto como subestructuras de los modelos potenciales, a secas, como se lo hace aquí, o como subestructuras parciales de los modelos potenciales, pero en donde el componente "recortado" no es un componente GC-teórico, sino uno GC-no-teórico, a saber: la función de distribución de características *DET*.

$APP^+ = \{\langle i_1, c_1\rangle, \langle i_2, c_2\rangle\}$, $MAT^+ = \{\langle i_1, i_2, i_1,..., i_m\rangle\}$, $DET^+ = \{\langle f_1, f_2, c_1\rangle, \langle f_2, f_2, c_2\rangle\}$ y $COMB^+ = \{\langle f_1, f_2, f_2, f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_2f_2, ¼\ f_2f_2\rangle\}$.

Pero como sólo nos interesan los datos positivos de las funciones, la estructura de datos es así la siguiente:

$\langle\{i_1, i_2\}, \{c_1, c_2\}, \{f_1, f_2\}, \{\langle i_1, c_1\rangle, \langle i_2, c_2\rangle\}, \{\langle i_1, i_2, i_1,..., i_m\rangle\}, \{\langle f_1, f_2, c_1\rangle, \langle f_2, f_2, c_2\rangle\}, \{\langle f_1, f_2, f_2, f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_2f_2, ¼\ f_2f_2\rangle\}\rangle$.

La estructura o modelo de datos correspondiente constituye la base empírica de contrastación local para este caso particular de aplicación de la genética clásica. Esta estructura contiene valores para componentes **GC**-no-teóricos y **GC**-teóricos de la teoría. De este modo, sería mejor representar los datos del cruzamiento retrógrado, y a éste en tanto aplicación (o sistema intencional) de la genética clásica, mediante la caracterización no usual de los modelos parciales, e.e. como subestructuras arbitrarias de modelos potenciales: $x' \subseteq x$, en donde $x = \langle J, P, G, APP, MAT, DIST, DET, COMB\rangle$ y $J' \subseteq J$, $P' \subseteq P$, $G' \subseteq G$, $APP' \subseteq APP$, $MAT' \subseteq MAT$, $DIST' \subseteq DIST$, $DET' \subseteq DET$, $COMB' \subseteq COMB$ (con $J' = \{i_1, i_2\}$, $G' = \{f_1, f_2\}$, $APP' = \{\langle i_1, c_1\rangle, \langle i_2, c_2\rangle\}$, $MAT' = \{\langle i_1, i_1, i_1, i_2\rangle\}$, $DIST' = \varnothing$, $DET' = \{\langle f_1, f_2, c_1\rangle, \langle f_2, f_2, c_2\rangle\}$, $COMB' = \{\langle f_1, f_2, f_2, f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_2f_2, ¼\ f_2f_2\rangle\}$).[24]

Si consideramos, entonces, que los modelos de datos contienen información sobre los componentes teóricos de la genética clásica, y que la correspondiente aplicación intencional viene descrita no sólo por medio de algunos de los conceptos **GC**-no-teóricos, sino también por los **GC**-teóricos, la *aserción empírica particular* de la teoría diría, para un cruzamiento retrógrado entre plantas de *Pisum sativum* de $F_1$ de un cruzamiento monohíbrido previo con las plantas recesivas parentales, que el sistema, descrito **GC**-teórica y **GC**-no-teóricamente, tiene el comportamiento que las restricciones legales, dadas por las hipótesis teóricas a), b) y c) correspondientes, determinadas a través de las condiciones de ligadura de igualdad para las funciones *DET* y *COMB* y los vínculos interteóricos para los componentes **GC**-no-teóricos, determinan para el componente faltante, en el nivel **GC**-no-teórico, teniendo que ser la distribución de las características en la descendencia la proporción 1:1 de dominantes y recesivas y ser los datos (positivos) obtenidos para la función de distribución *DIST* (aproximadamente) los que debieran ser: $DIST^+ = \{\langle c_1, c_2, 0{,}4742c_1, 0{,}5257c_2\rangle\}$. Si extendemos ahora el modelo de datos disponible previamente con la información dada por *DIST*, de modo de disponer de una estructura completa de un modelo potencial $\langle\{i_1, i_2\}, \{c_1, c_2\}, \{f_1, f_2\}, \{\langle i_1, c_1\rangle, \langle i_2, c_2\rangle\}, \{\langle i_1, i_2, i_1,..., i_m\rangle\}, \{\langle c_1, c_2, 0{,}4742c_1, 0{,}5257c_2\rangle\}, \{\langle f_1, f_2, c_1\rangle\}, \{\langle f_2, f_2, c_2\rangle\}, \{\langle f_1, f_2, f_2, f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_1f_2, ¼\ f_2f_2, ¼\ f_2f_2\rangle\}\rangle$, se constata que dicha estructura satisface las leyes (deviniendo así un modelo), condiciones de ligadura y vínculos interteóricos. De este modo, la aserción empírica particular resulta "corroborada" o "confirmada" y se considera "exitosa" la aplicación de la genética clásica a ese caso. Por otro lado, este resultado se considera "corroboración" ("confirmación") ulterior de las hipótesis teóricas realizadas para el tratamiento del caso del cruzamiento monohíbrido, pues son puestas a prueba nuevamente —vía las condiciones de ligadura—, y de manera exitosa, en un caso diferente.

## 8. Consideraciones finales

En el presente trabajo se pretendía contribuir a la discusión acerca de las llamadas "aserción empírica" y "base empírica (de contrastación)" de las teorías, en el marco de la metateoría estructuralista. Para ello se presentaron y discutieron las propuestas de modificación de las nociones estándar de modelo parcial, aplicación intencional y aserción empírica de una teoría realizadas por Balzer y Gähde, se propuso distinguir entre una "base empírica de contrastación para la aserción empírica global de la teoría en cuestión" y una "base empírica de contrastación para hipótesis (aserciones empíricas) particulares de la teoría en cuestión" o, con una terminología alternativa, entre una "base empírica *global* (de contrastación) de una teoría" (que sólo contiene conceptos no-teóricos para dicha teoría) y una "base empírica *local* (de contrastación) de una teoría" (que podría contener conceptos teóricos para dicha teoría, cuyas extensiones fueron determinadas en otras aplicaciones previas de la teoría). También se presentó una manera de tratar modeloteóricamente, estructuralistamente, los "datos" para una teoría, como "estructuras o modelos de datos" de una teoría. La propuesta realizada, sostuvimos, permitiría no abandonar en general la distinción entre términos **T**-teóricos y **T**-no-teóricos dentro de una teoría ni disolver la distinción entre modelos parciales y modelos potenciales realizada con su ayuda, así como también tener una representación de los datos y de las aplicaciones intencionales más apegada a la práctica científica usual. Dicha propuesta se ejemplificó con un análisis de la genética clásica, en donde, entre otras cosas, se identificaron su "base empírica *global* (de contrastación)", sus aplicaciones intencionales y su *aserción empírica global* (que sólo contiene conceptos no-teóricos para dicha teoría), por un lado, y la "base empírica *local* (de contrastación)", sus "modelos de datos", sus aplicaciones intencionales y su *aserción empírica particular* (que podría contener conceptos teóricos para dicha teoría, cuyas extensiones fueron determinadas en otras aplicaciones previas de la teoría), para los casos específicos de cruzamiento monohíbrido y de cruzamiento retrógrado, por el otro. Creemos que un análisis en líneas similares podría realizarse en otros casos, pertenecientes a teorizaciones tanto de las ciencias biológicas como de otros ámbitos. También estimamos que sería factible vincular lo dicho sobre los "modelos de datos para una teoría" tanto con los análisis que "descienden" en la escala de presuposición, hacia niveles de "lenguajes más básicos" o "experiencias más básicas", como con aquellos que sostienen que los experimentos "viven sus propias vidas" (tales como podrían ser Hacking 1982, 1983, Cartwright 1983, Galison 1987, Bogen & Woodward 1988, Mayo 1996), y, al hacerlo, contribuir a desarrollar, articular y refinar lo planteado. Llevar a cabo todo esto, sin embargo, excede en mucho los límites de este trabajo y se dejará para otros escritos nuestros y de otros que consideren de interés la propuesta.

## Referencias bibliográficas

Bailer-Jones, D. (2009), *Scientific Models in Philosophy of Science*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.

Balzer, W. (1982), "Empirical Claims in Exchange Economics", en Stegmüller, W. et al. (eds.), *Philosophy of Economics*, Berlin: Springer, 1982, pp. 16-40.

Balzer, W. (1985a), *Theorie und Messung*, Springer: Berlin.

Balzer, W. (1985b), "On a New Definition of Theoreticity", *Dialectica* 39: 127-145.

Balzer, W. (1986), "Theoretical Terms: A New Perspective", *The Journal of Philosophy* 83: 71-90.

Balzer, W. (1988), "Der Nutzen wissenschaftstheoretischen Analyse: dargestellt an der Frage der Gültigkeit und aus strukturalistischer Sicht", en Hoyningen-Hüne, P. y G. Hirsch (eds.), *Wozu Wissenschaftsphilosophie?*, Berlin: de Gruyter, 1988, pp. 53-74.

Balzer, W. (1996), "Theoretical Terms: Recent Developments", en Balzer, W. y C.U. Moulines (eds.), *Structuralist Theory of Science. Focal Issues, New Results*, Berlin: de Gruyter, 1996, pp. 139-166.

Balzer, W. (1997a), Die *Wissenschaft und ihre Methoden. Grundsätze der Wissenschaftstheorie. Ein Lehrbuch*, München: Verlag Karl Albert Freiburg.

Balzer, W. (1997b), *Teorías empíricas: modelos, estructuras y ejemplos*, Madrid: Alianza.

Balzer, W. (2002), “Methodological Patterns in a Structuralist Setting”, *Synthese* 130: 49-68.

Balzer, W., Lauth, B. y G. Zoubek (1993), “A Model for Science Kinematics”, *Studia Logica* 52: 519-548.

Balzer, W. y P. Lorenzano (2000), “The Logical Structure of Classical Genetics”, *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* 31: 243-266.

Balzer, W., Moulines, C.U. y J.D. Sneed (1987), *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*, Dordrecht: Reidel.

Bogen, J. y J. Woodward (1988), “Saving the Phenomena”, *The Philosophical Review* 97: 303-352.

Bogen, J. y J. Woodward (1992), “Observations, Theories, and the Evolution of the Human Spirit”, *Philosophy of Science* 59: 590-611.

Bogen, J. y J. Woodward (2003), “Evading the IRS”, *Poznań Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities* 20: 223-256.

Cartwright, N. (1983), *How the Laws of Physics Lie*, Oxford: Clarendon Press.

Cartwright, N. (1999), *The Dappled World. A Study of the Boundaries of Science*, Cambridge: Cambridge University Press.

Cartwright, N. (2008), “Reply to Ulrich Gähde”, en Hartmann, S. Hoefer, C. y L. Bovens (eds.), *Nancy Cartwright's Philosophy of Science*. New York: Routledge, 2008, pp. 65-66.

Díez, J.A. (2006), “Rivalry and Comparability: Looking Outside the Theories”, en Ernst, G. y K.-G. Niebergall (eds.), *Philosophie der Wissenschaft – Wissenschaft der Philosophie. Festschrift für C.Ulises Moulines zum 60. Geburstag*, Paderborn: Mentis, 2006, pp. 31-49.

Díez, J.A. y A. Ibarra (1988), “Reseña de W. Balzer, C.U. Moulines, J.D. Sneed, *An Architectonic for Science. The Structuralist Program,* Dordrecht, Reidel, 1987, 431+xxxvii págs.”, Theoria 7-8-9: 567-585.

Earman, J. (ed.)(1983), *Testing Scientific Theories*, Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Vol. X, Minneapolis: The University of Minnesota Press.

Enqvist, S. (2011), “A Structuralist Framework for the Logic of Theory Change”, en Olsson, E.J. y S. Enqvist (eds.), *Belief Revision Meets Philosophy of Science*, Dordrecht: Springer, 2011, pp. 105-135.

Falguera, J.L. (1999), “Ontosemantic Divergence and Comparability of Theories”, *Logica Trianguli* 3: 33-53.

Falguera, J.L. (2012), “Comparación epistémica de teorías inconmensurables, sin fundamentismo”, en Lorenzano, P. y O. Nudler (eds.), *El camino desde Kuhn. La inconmensurabilidad hoy*, Madrid: Editoral Biblioteca Nueva, pp. 119-170.

Gähde, U. (1982), "T-Theoretizität und Holismus", en Leinfeliner, W., Kraemer, E. y J. Schank (eds.), *Proceedings of the Sixth International Wittgenstein Symposium,* Wien: Hölder-Pichler-Tempsky, 1982, pp. 327-330.

Gähde, U. (1983), *T-Theorizität und Holismus*, Frankfurt am Main: Peter Lang.

Gähde, U. (1984), "A Formal Approach to the Theory-Dependent Measurement", *Philosophia Naturalis* 21: 266-272.

Gähde, U. (1990), "Innertheoretical Conditions for Theoretical Terms", *Erkenntnis* 32: 215-233.

Gähde, U. (1996), "Holism and the Empirical Claim of Theory-Nets", en Balzer, W. y C.U. Moulines (eds.), *Structuralist Theory of Science. Focal Issues, New Results*, Berlin: de Gruyter, 1996, pp. 167-190.

Gähde, U. (2002), "Holism, Underdetermination, and the Dynamics of Empirical Theories", *Synthese* 130: 69-90.

Gähde, U. (2008), "Nancy Cartwright on Theories, Models, and Their Application to Reality. A Case Study", en Hartmann, S. Hoefer, C. y L. Bovens (eds.), *Nancy Cartwright's Philosophy of Science*. New York: Routledge, 2008, pp. 41-64.

Galison, P. (1987), *How Experiments End*, Chicago: University of Chicago Press.

García de la Sienra, A. (2011), "Estructuras, sistemas modelo y aplicabilidad empírica", *Metatheoria* 1(2): 29-37.

Giere, R. (1999), "Using Models to Represent Reality", en Magnani, L. et al. (eds.), *Model-Based Reasoning in Scientific Discovery*, New York: Plenum Publications, 1999, pp. 41-57.

Glymour, C. (1975), "Relevant Evidence", *Journal of Philosophy* 72: 403-420.

Glymour, C. (1980), *Theory and Evidence*, Princeton: Princeton University Press.

Hacking, I. (1982), "Experimentation and Scientific Realism", *Philosophical Topics* 13: 154-172.

Hacking, I. (1983), *Representing and Intervening*, Cambridge: Cambridge University Press.

Harris, T. (1999), "A hierarchy of models and electron microscopy", en Magnani, L. et al. (eds.), *Model-Based Reasoning in Scientific Discovery*, New York: Plenum Publications, 1999, pp. 139-148.

Hoyningen-Hüne, P. (1988), "Diskussionsbemerkung zum Beitrag von Wolfgang Balzer", en Hoyningen-Hüne, P. y G. Hirsch (eds.), *Wozu Wissenschaftsphilosophie?*, Berlin: de Gruyter, 1988, pp. 76-83.

Lakatos, I. (1970), "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes", en Lakatos, I. y A. Musgrave (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge: Cambridge University Press, 1970, pp. 91-195.

Lorenzano, P. (1995), *Geschichte und Struktur der klassischen Genetik*, Frankfurt am Main: Peter Lang.

Lorenzano, P. (2000), "Classical Genetics and the Theory-Net of Genetics", en Balzer, W., Moulines, C.U. y J.D. Sneed (eds.), *Structuralist Knowledge Representation: Paradigmatic Examples*, Amsterdam: Rodopi, 2000, pp. 251-284.

Lorenzano, P. (2002), "La teoría del gen y la red teórica de la genética", en Díez, J.A. y P. Lorenzano (eds.), *Desarrollos actuales de la metateoría estructuralista: problemas y discusiones*, Quilmes: Universidad Nacional de Quilmes/Universidad Autónoma de Zacatecas/Universidad Rovira i Virgili, 2002, pp. 285-330.

Lorenzano, P. (2003), "¿Debe ser excluida la concepción estructuralista de las teorías de la familia semanticista?: Una crítica a la posición de Frederick Suppe", *Epistemología e Historia de la Ciencia* 9: 282-290.

Lorenzano, P. (2006), "Fundamental Laws and Laws of Biology", en Ernst, G. y K.-G. Niebergall (eds.), *Philosophie der Wissenschaft – Wissenschaft der Philosophie. Festschrift für C.Ulises Moulines zum 60*. Geburstag, Paderborn: Mentis, 2006, pp. 129-155.

Lorenzano, P. (2008), "Inconmensurabilidad teórica y comparabilidad empírica", *Análisis Filosófico* 28(2): 239-279.

Mayo, D.G. (1996), *Error and the Growth of Experimental Knowledge*, Chicago: The University of Chicago Press.

Mendel, G. (1865), "Versuche über Pflanzen-Hybriden", *Verhandlungen des Naturforschenden Vereins zu Brünn (Abhandlungen)*, 4: 3-47.

Morgan, T.H., Sturtevant, A.H., Muller, H.J. y C.B. Bridges (1915), *The Mechanism of Mendelian Heredity*, New York: Henry Holt and Company.

Moulines, C.U. (2005a), "Models of Data, Theoretical Models, and Ontology. A Structuralist Perspective", en Hoffmann, M., Lenhard, J. y F. Seeger (eds.), *Activity and Sign*, New York: Springer, 2005, pp. 325-333.

Moulines, C.U. (2005b), "Explicación teórica y compromisos ontológicos: un modelo estructuralista", *Enrahonar* 37: 45-53.

Moulines, C.U. (2007), "Model Construction, Idealization and Scientific Ontology ", en Brzeziński, J., Klawiter, A., Kuipers, T.A.F., Łastowski, K., Paprzycka, K. y P. Przybysz (eds.), *The Courage of Doing Philosophy:*

*Essays Dedicated to Leszek Nowak*, Amsterdam/New York, NY: Rodopi, 2007, pp. 257-271.

Sinnot, E.W. y L.C. Dunn (1925), *Principles of Genetics: An Elementary Text, with Problems*, New York: McGraw-Hill; 2ª ed., 1932; 3ª ed., 1939; con T. Dobzhansky como co-autor, 4ª ed., 1950; y 5ª ed., 1958.

Sneed, J.D. (1971), *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Dordrecht: Reidel, 2ª ed. revisada, 1979.

Suppes, P. (1962), "Models of Data", en Nagel, E., Suppes, P. y A. Tarski (eds.), *Logic, Methodology and Philosophy of Science: Proceedings of the 1960 International Congress, Stanford*: Stanford University Press, 1962, pp. 252-261.

Woodward, J. (2000), "Data, phenomena, and reliability", *Philosophy of Science Supplement* 67: S163-S179.

Zamora Bonilla, J.P. (2003), "Meaning and Testability in the Structuralist Theory of Science", *Erkenntnis* 59: 47-76.