

# LA TESIS DE POSGRADO EN CIENCIAS “DURAS” DESDE UNA PERSPECTIVA SISTÉMICO-FUNCIONAL

*Ann Montemayor-Borsinger*

Instituto Balseiro, Universidad  
Nacional de Cuyo - CNEA

## **1. Introducción**

En este trabajo se desarrolla un análisis lingüístico sistémico-funcional de un corpus de tesis doctorales en física. La tipificación de textos presenta dificultades. Esto ha sido señalado desde distintas corrientes lingüísticas, y es una reflexión particularmente válida en el caso de las tesis de posgrado debido a su complejidad. Ya en los años treinta Bakhtin veía el discurso como un conflicto dialéctico entre dos fuerzas: fuerzas centrípetas que buscan prototipos por medio de la centralización y la unificación de significados, y fuerzas centrífugas que fragmentan y estratifican estos prototipos, provocando la diversificación.

El corpus considerado aquí consta de dieciséis tesis que representan el 10% de las presentadas y aceptadas en la última década en el Instituto Balseiro, UNCuyo. El enfoque se centra en la búsqueda de prototipos, sin olvidar nunca las fuerzas centrífugas que los fragmentan y son parte de la renovación de la lengua. El objetivo del análisis es estudiar y caracterizar este género académico a distintos niveles siguiendo una perspectiva sistémico-funcional que hace hincapié en los sistemas de opciones que existen en la lengua. Es parte de un proyecto de investigación más amplio dedicado a la escritura y producción de conocimiento en posgrado (Arnoux et al., 2004).

Halliday (1982), desde una perspectiva socio-semántica del discurso, considera que un texto es producto de su contexto de cultura y de su contexto de situación. Estos contextos influyen en cómo se configuran los distintos significados que forman textos y cómo se realizan a nivel del léxico y de la gramática. La relación entre el contexto y los significados presentes en textos es probabilística, dinámica y reversible, donde contextos repercuten en textos y textos revelan contextos. Esta relación probabilística y dinámica entre lenguaje y contexto social, que constituye la esencia de una visión lingüística sistémica-funcional, es particularmente fecunda para explorar textos y entender cómo se originan. Un conocimiento del contexto nos permite hacer predicciones sobre aspectos léxi-

co-gramaticales de un texto y recíprocamente, un análisis léxico-gramatical permite entender mejor el contexto de producción de un texto.

En este trabajo se exploran estos distintos niveles para proponer una caracterización de la tesis en física. Se comienza por los niveles extra-lingüísticos de contexto de cultura y de situación, para luego discutir caracterizaciones propiamente lingüísticas tanto semántico-discursivas (Martín, 1992) relativas a la función y organización general de la tesis, cómo léxico-gramaticales. Dada la amplitud y complejidad de la tesis, se enfoca el análisis en sus primeras y últimas partes.

## 2. Consideraciones extra-lingüísticas

### 2.1. Contexto de cultura

El enfoque lingüístico sistémico-funcional considera un texto como una de tantas expresiones posibles dentro de un contexto de cultura que engloba un contexto más particular, el de situación. El contexto de cultura de la tesis doctoral se puede ver en términos muy generales como “las condiciones externas, sociales, económicas e intelectuales” de las cuales ha hablado Kuhn (1971) para el desarrollo de las ciencias en un mundo crecientemente globalizado. En términos más precisos, es el producto de una actividad teórica enmarcada institucionalmente en el ámbito académico. El doctorando en física pertenece a una comunidad discursiva muy internacionalizada ya que la tesis podrá ser presentada “cuando, además de haber cumplimentado los requisitos formales de la Carrera del Doctorado, el doctorando acredite que al menos UN (1) trabajo de investigación sobre el tema de la Tesis ha sido publicado o aceptado para publicación en una revista internacional con referato, o pueda acreditar un reconocimiento equivalente” (Instituto Balseiro, Autoevaluación Coneau 2005:16). Los artículos de investigación constituyen instancias fundamentales de práctica previa a la escritura de tesis. De hecho, el 95% de las tesis presentadas en el Instituto Balseiro entre 1995 y 2000 acreditaron 3 o más trabajos publicados y el 67% acreditaron 5 o más trabajos publicados (Autoevaluación Coneau 2005). Estos trabajos se publican en inglés en revistas de la American Physical Society y la European Physical Society, mientras que la tesis se escribe en español. El presente corpus incluye la primera y única tesis aceptada en inglés en el Instituto Balseiro. En este caso el Consejo Académico (CA) tomó en consideración “que el director de la tesis no habla castellano y que este aspecto no estaba reglamentado” (Res. CA 07/09/2001), pero resaltó la importancia de conservar el idioma español ya que el Instituto Balseiro es una universidad nacional y que la tesis es un documento público. Se decidió incluir esta

tesis en el corpus porque resultó interesante comprobar que a todo nivel se observan similitudes con las escritas en español, más allá de las diferencias de idioma.

## 2.2. Contexto de situación

La lingüística sistémico-funcional distingue tres variables relevantes del contexto de situación, las de Campo (qué está pasando), Tenor (quiénes interactúan), y Modo/Medio<sup>(1)</sup> (qué rol juega el lenguaje). La influencia combinada de estas tres variables repercutan en el registro de un texto (Halliday 1982: 44). Sus características específicas se detallan a continuación para el presente corpus.

### 2.2.1. Campo

**Campo** se refiere a sobre qué se está escribiendo. Las tesis aquí discutidas construyen modelos de experiencia del mundo y transmiten una imagen de la realidad desde el punto de vista de las ciencias duras, más particularmente de la física teórica y experimental. El discurso científico resultante está en proceso constante de creación de nuevos conceptos por medio de los procesos léxicos y gramaticales que buscan codificar esta representación de la naturaleza. Estas prácticas epistémicas de creación y construcción del conocimiento se hacen por varios medios, uno de los cuales es lo que la sistémica-funcional llama “metáforas gramaticales” que ayudan a cambiar lo que originalmente eran narraciones descriptivas en cadenas de argumentación. O sea, para tomar un ejemplo muy sencillo, en vez de decir algo como:

“abrimos la ventana y entró una corriente de aire frío”,

se puede formular este mismo evento no como los dos sucesos de abrir (ventana) y entrar (aire frío), sino como entidades nominalizadas abstractas en relación de causa-efecto. Una posible reformulación podría ser:

---

(1) Halliday habla por un lado de “Tenor, Field and Mode” para hablar de las tres variables de registro. Por otro lado habla de “Mood” cuando discute la cláusula como intercambio. “Mood” es el núcleo “sujeto-verbo”.

Traducidos al español, Mode puede ser traducido como medio o modo. Mood sería estrictamente “humor” en el sentido de carácter, temple o modo. En las traducciones que he visto de Halliday, como por ejemplo *El lenguaje como semiótica social* (FCE, 1982:188-189), se traduce tanto Mode como Mood por Modo, lo que lleva a serias confusiones. Para evitar estas confusiones, cuando se habla de Campo, Tenor y Modo, hablaré de Campo, Tenor y “Modo/Medio”, mientras que para Mood sugiero el vocablo “Modo/Temple”.

“el contacto entre las masas de gases a distintas temperaturas produjo inestabilidades y turbulencias en el fluido”.

Lo importante de este segundo tipo de formulación característico del Campo de la tesis doctoral es que permite los desarrollos analíticos indispensables a la función de intercambio y creación de conocimiento que implica esta clase de texto.

### 2.2.2. Tenor

**Tenor** se refiere a los participantes, sus roles, y cómo se relacionan entre sí. La tesis es la comunicación de una persona dirigiéndose a un grupo, el tesista a un grupo de investigadores de trayectoria y experiencia. Las pautas del sistema de evaluación final reflejan lo que se considera un aporte significativo en determinado campo de la física, producido en un contexto social y en un momento histórico definido. Es una situación asimétrica en cuanto al rol social de los interactuantes, ya que el grupo de “expertos” tiene ascendencia sobre el tesista. Esta relación de desigualdad implica un registro altamente formal por medio del cual el doctorando expone los resultados de un trabajo de investigación de varios años —el tiempo estimado por organizaciones oficiales que otorgan becas para realizar este trabajo es del orden de 4 años— a su comunidad científica, intentando convencerla sobre su valor y originalidad. La tesis es un texto cuidadosamente elaborado que emplea medios retóricos tanto para argumentar sobre la validez y originalidad de los resultados, como para señalar sus límites a fines de prevenir eventuales objeciones.

### 2.2.3. Modo/Medio

**Modo/Medio** se refiere al medio de comunicación elegido. La tesis utiliza un Modo/Medio gráfico de largo proceso de maduración que presupone una gran cantidad de conocimiento compartido entre el escritor y sus lectores. El lenguaje de la tesis es plenamente “constitutivo” ya que comprende toda la información necesaria para el círculo de científicos al cual está dirigida.

## 3. Consideraciones lingüísticas

### 3.1. Organización de la tesis doctoral a nivel semántico-discursivo

La especificidad de contenido (Campo), formalidad argumentativa (Tenor) y organizativa (Modo/Medio) de la tesis determinan una serie de

características a nivel lingüístico. Una característica de la tesis doctoral es su división en partes con muchos componentes de apoyo. Este tipo de estructuración se ve en la organización compleja de los índices de las tesis. Un ejemplo se muestra a continuación, donde sólo figuran los títulos y sub-títulos principales —cada subtítulo a su vez contiene de tres a cinco partes más que, por razones de espacio, se muestran únicamente para el capítulo 3:

**Título: Estudio comparativo de inestabilidades magnéticas en compuestos de cerio**

**Índice general**

**Resumen**

**Abstract<sup>(2)</sup>**

**Lista de símbolos y abreviaturas más empleados**

**1. Introducción**

- 1.1. El cerio, sus compuestos y aleaciones
- 1.2. Modelos para impurezas
- 1.3. Modelos para redes periódicas
- 1.4. Clasificación fenomenológica de los diagramas de fases magnéticas de sistemas en base a Ce
- 1.5. Plan de tesis

**2. Técnicas experimentales**

- 2.1. Medición del calor específico
- 2.2. Medición de la resistividad eléctrica
- 2.3. Mediciones de susceptibilidad y magnetización
- 2.4. Preparación y caracterización de las muestras

**3. El sistema cúbico  $\text{CeIn}_{3-x}\text{Sn}_x$**

- 3.1. Resultados
  - 3.1.1. Preparación y caracterización de las muestras
  - 3.1.2. Susceptibilidad magnética
  - 3.1.3. Calor específico
  - 3.1.4. Resistividad eléctrica
  - 3.1.5. Evidencia de un comportamiento tipo NFL en el  $\text{CeIn}_{3-x}\text{Sn}_x$ : mediciones a muy bajas temperaturas
- 3.2. Discusión
  - 3.2.1. Evolución de  $\text{TK}(x)$ : cálculo de la entropía
  - 3.2.2. Las transiciones magnéticas en TN y TI
  - 3.2.3. Diagrama de fases magnéticas del  $\text{CeIn}_{3-x}\text{Sn}_x$  para  $x = 1$ : ejemplo de sistema Tipo I
  - 3.2.4. Comportamiento del  $\text{CeIn}_{3-x}\text{Sn}_x$  para  $x > 1$
- 3.3. Resumen y Conclusiones

**4. El sistema tetragonal  $\text{Ce}(\text{Cu}_x\text{Rh}_{1-x})_2\text{Si}_2$**

- 4.1. Resultados

---

(2) En todas las tesis hay un resumen en español y un “abstract” en inglés.

- 4.2. Discusión
  - 4.3. Resumen y Conclusiones
  - 5. El sistema hexagonal  $\text{CePd}_{z-x}\text{Ni}_x\text{Al}_3$ 
    - 5.1. Resultados
    - 5.2. Discusión
    - 5.3. Resumen y Conclusiones
  - 6. Discusión general y Conclusiones
    - 6.1. Los diagramas de fases de los sistemas estudiados
    - 6.2. Conclusiones
- Agradecimientos**  
**Trabajos Publicados**<sup>(3)</sup>

Se puede distinguir que el tipo principal de estructuración de la parte central en tesis de física toma la forma de una reformulación ampliada del orden de tres o más artículos de investigación previamente publicados en revistas internacionales con el director de tesis. Es allí donde se elabora la construcción de modelos, su análisis y la discusión de los resultados obtenidos. Esto se refleja en la organización del índice. En el ejemplo anterior, los capítulos 3, 4 y 5 que reformulan publicaciones previas tienen la forma recurrente de Resultados, Discusión y Resumen y Conclusiones.

Estudios relacionados con la parte central (Montemayor-Borsinger, 2001, 2005a, 2005b) indican un uso creciente de grupos nominales complejos para comunicar y discutir los resultados obtenidos a medida que el doctorando va avanzando en su producción original y va publicando en revistas internacionales. El doctorando, al utilizar recursos lexicogramaticales que le permite presentar hipótesis y resultados de su trabajo como entidades “existentes” que “son” o que “hacen cosas”, da a su discurso otro peso dentro de la argumentación científica. En particular, a medida que va avanzando en la tesis, compone grupos nominales de tal manera que su evaluación personal se incluye en los paradigmas de su comunidad de investigación. Un estudio más detallado de esta parte está en curso y parcialmente contenido en Montemayor-Borsinger (en prensa). En lo que sigue se examina cómo empiezan y cómo terminan las tesis del corpus.

### *3.2. Organización de las partes iniciales y finales de la tesis*

Esta sección estudia algunas manifestaciones lingüísticas de las distintas funciones que tienen las partes iniciales y finales de las tesis del

---

(3) Todas las tesis incluyen al final los artículos de investigación publicados o aceptados para publicación en revistas internacionales.

corpus. La función de la introducción es establecer la importancia del tema a investigar y las motivaciones por las cuales se ha desarrollado, para luego hacer una revisión amplia del estado de la cuestión y presentar el plan de la tesis. La tesis se inscribe a menudo en diferentes corrientes de investigación, razón por la cual puede contener revisiones de los distintos enfoques que se proponen explorar en el trabajo de investigación.

Por otra parte la función de la conclusión es demostrar que se ha logrado una nueva puesta a punto del “estado de la cuestión”. Por ello hace una síntesis argumentativa del trabajo y destaca los resultados obtenidos. A menudo señala la necesidad de seguir investigando el tema, a partir de la puesta a punto que se acaba de lograr. Suele también mostrar los límites de lo alcanzado, al circunscribirlo al entorno del campo de investigación propio de la tesis.

Examinaremos cómo estas distintas funciones se formulan en primeros y últimos párrafos.

### 3.2.1. Formulaciones encontradas en los primeros párrafos de la tesis

El patrón que usualmente se encuentra puede caracterizarse como sigue, tomando como ejemplo cinco de las tesis del corpus. La primera oración establece el contexto general del estudio y su relevancia. Los ejemplos C, D y E usan además referencias temporales como recurso adicional para realzar la relevancia del tema y su desarrollo constante. En la segunda oración se presentan las motivaciones para el estudio:

#### Ejemplo A

(1) Los principios de simetría juegan un rol fundamental en la construcción de modelos y teorías físicas. (2) Además de la razón estética que nos hace preferir una descripción de los fenómenos que tenga un alto grado de simetría, existen otras razones de índole práctica que nos impulsan en ese mismo sentido. (Fosco C. 1992, *Invariancia de Calibre y consistencia Cuántica*)

#### Ejemplo B

(1) Las redes de junturas Josephson (RJJ) son configuraciones de islas superconductoras débilmente acopladas en una, dos o tres dimensiones. (2) Las RJJ muestran un comportamiento dinámico tan rico y con tanta física involucrada que son un fascinante objeto de estudio. Sirven además de

sistema modelo para muchos problemas físicos. (Shalom D., 2005 *Dinámica de vórtices en redes de junturas Josephson*)

#### Ejemplo C

(1) Desde su descubrimiento por Bednorz y Müller en 1986 [1] la superconductividad de alta temperatura crítica representó un desafío que fue aceptado con un gran entusiasmo inicial por la comunidad física. (2) A esta altura se ha reunido un gran cúmulo de trabajo experimental. Recién ahora se cuenta con información fidedigna y reproducible sobre algunas cuestiones fundamentales y se ha logrado sistematizar en parte los datos. (Ventura C., 1993 *Modelo Mixto de Fermiones y Bosones para Superconductores de Alta  $T_c$* ).

#### Ejemplo D

(1) El reto de la física del estado sólido durante el pasado siglo XX, y una de sus metas en la actualidad, ha sido la “búsqueda de nuevos estados de la materia”. (2) Sin dejar de reconocer la motivación que representa la comprensión de los principios físicos básicos, hay que reconocer la motivación que adquiere la utilización de estas innovaciones en la vida cotidiana. (Pedrazzini P., 2003 *Estudio comparativo de inestabilidades magnéticas en compuestos de cerio*).

#### Ejemplo E

(1) Los óxidos de metales de transición han atraído desde varias décadas la atención de los científicos dedicados a la física del estado sólido. (2) Esto se debe a las muy diversas propiedades que se pueden observar en estos tóxicos, entre los que se pueden encontrar compuestos ferroeléctricos, ferromagnéticos, antiferromagnéticos, superconductores, metálicos, aislantes [1]. (Niebieskikwiat D., 2003 *Separación de Fases Electrónicas en  $Pr_{1-x}(Ca,Sr)_xMnO_{3-\delta}$  y Magnetoresistencia Túnel en  $Sr_2FeMoO_6$* ).

A partir de la tercera oración el campo de investigación se va precisando y se resalta en más detalle su interés teórico y práctico:

#### Ejemplo A

(3) Primero, la cuestión técnica de que es más sencillo el cálculo con modelos matemáticos que posean simetrías .... (4) Segundo, existe la razón más fundamental de que los hechos experimentales concuerdan sorprendentemente bien con varias teorías físicas basadas en principios de simetría. (5) Quizá el ejemplo más exitoso de la aplicación de un principio de simetría para diseñar una teoría física lo constituyen las así llamadas “Teorías de Calibre”. (*Invariancia de Calibre y consistencia Cuántica*).



## Ejemplo B

(3) Bajo ciertas condiciones son una realización física del modelo de espines acoplados a primeros vecinos denominado modelo bidimensional XY. (4) Hay varios motivos para estudiar sistemas bidimensionales (2D). (5) Desde el punto de vista práctico, existen muchos fenómenos íntimamente relacionados con la física 2D [1,2]... (6) Desde el punto de vista teórico, comparados con el caso tridimensional (3D), los sistemas 2D comparten algunas similitudes, por ejemplo en cuanto al comportamiento crítico, pero son más fáciles de tratar matemáticamente, dado que tienen una topología más simple. (*Dinámica de vórtices en redes de juntaras Josephson*)

## Ejemplo C

(3) Desde el punto de vista teórico el entusiasmo inicial, sin contar con suficientes referencias de experimentos, se manifestó en el gran número y diversidad de teorías propuestas. (4) Ahora se reconoce que el problema es muy complicado ... (*Modelo Mixto de Fermiones y Bosones para Superconductores de Alta  $T_c$* ).

## Ejemplo D

(3) En particular, el estudio de los sistemas electrónicos fuertemente correlacionados permite identificar de manera sostenida nuevos fenómenos. (4) Los sistemas que contienen tierras raras o actínidos son particularmente fecundos en este sentido, en especial los sistemas intermetálicos en base a cerio, yterbio o uranio. (5) En ellos se han encontrado verdaderas demostraciones de “nuevos estados de la materia” (*Estudio comparativo de inestabilidades magnéticas en compuestos de cerio*).

## Ejemplo E

(3) En particular ... llamaremos a “manganitas” a los óxidos de Mn de valencia mixta con estructura perovskita. (4) Resulta notable que, después de 50 años de estudios, en las manganitas se continúen descubriendo nuevos e interesantes fenómenos que atraen la atención de miles de investigadores. (*Separación de Fases Electrónicas en  $Pr_{1-x}(Ca,Sr)_xMnO_{3-\delta}$  y Magnetorresistencia Túnel en  $Sr_2FeMoO_6$* ).

Un esquema de inicio algo distinto está dado en otra tesis, que empieza también por resaltar la relevancia del tema de tesis, pero haciendo hincapié en un problema existente. Establece un marco general dentro del cual se ubica el tema de estudio, pero resalta la existencia de un área insuficientemente explorada en la cual se centrará la tesis, como se muestra en el cuadro a continuación.

Función	
Relevancia del marco general de la investigación	(1) A pesar del éxito general de la relatividad para explicar la interacción gravitatoria, esta teoría ha demostrado ser muy difícil de probar en detalle ... (2) Usualmente los efectos gravitatorios más allá del nivel newtoniano son muy pequeños y están fuertemente interrelacionados con otros efectos de física no gravitatoria para poder ser observados con claridad.
Relevancia del tema particular de la tesis	(3) El interés de estos efectos es en dos sentidos. (4) Pueden ser utilizados para probar el carácter de la interacción gravitatoria, y a la vez proveer información importante acerca de algunos sistemas astrofísicos, como supernovas y estrellas de neutrones. (5) Con respecto al primer punto surge una pregunta natural: la validez de la relatividad general como descripción de la interacción gravitatoria, y la universalidad de esta interacción. (Casini H., 1999 <i>Efectos Gravitatorios en Sistemas Cuánticos con Interés en astrofísica y Cosmología</i> )

El análisis confirma que las formulaciones encontradas en párrafos iniciales tienen como función establecer la importancia del tema general de estudio, sus motivaciones teóricas, prácticas, y/o históricas, y anunciar la necesidad de nuevos aportes al estado actual de la cuestión. Establecen marcos generales de ubicación del tema de la tesis con algunas diferencias en la manera de abrir nuevos campos de investigación: los cinco primeros ejemplos sugieren seguir progresando en los avances teóricos y/o prácticos ya alcanzados, mientras que el último ejemplo pone en duda la validez de una teoría ya construída y plantea la exploración de teorías alternativas. En la próxima sección se comparan estas introducciones de tesis y sus manifestaciones lingüísticas a la luz de una caracterización de la introducción del artículo de investigación propuesto por Swales (1981, 1990).

### 3.2.2. La introducción de la tesis a la luz del modelo de Swales (1981, 1990) para la introducción del artículo de investigación

Conviene recordar que un requisito de aceptación para tesis de física es que haya publicaciones previas de resultados parciales en revistas internacionales con referato. Estos artículos de investigación constituyen prácticas de escritura previa fundamentales. No resultaría entonces sorprendente encontrar puntos en común entre la estructura de la tesis y la del artículo de investigación, considerando que el doctorando en física ya está familiarizado con este último género cuando escribe su tesis.

Swales trabajó sobre la introducción del artículo en ciencias duras remarcando que allí el propósito es señalar al lector el espacio de investigación que se va a ocupar. Su modelo de hecho se llama CARS por “Create A Research Space” —o sea “crear un espacio de investigación”. Allí explicita tres “movimientos retóricos” que hace el investigador para crear este espacio, y que se muestran en la Tabla 1:

**Tabla 1: El modelo “Create A Research Space” —crear un espacio de investigación— de Swales (1990:141) para la introducción del artículo de investigación (traducción propia 1994).**

<b>Modelo de introducción de artículo de investigación</b>
<b>Primer movimiento retórico: Establecer un territorio</b>
Pasos posibles: afirmar relevancia y/o hacer generalizaciones y/o reseñar investigaciones previas
<b>Segundo movimiento retórico: Establecer un nicho de investigación</b>
Pasos posibles, en orden de fuerza argumentativa creciente: continuar una tradición o plantear preguntas o plantear un problema o impugnar teorías vigentes
<b>Tercer movimiento retórico: Ocupar el nicho</b>
Pasos posibles: esbozar propósitos de la investigación y/o anunciar resultados principales y/o indicar la estructura del artículo

El análisis del corpus confirma dos funciones principales para primeros párrafos: primero establecer la importancia y relevancia del marco general de investigación, y luego establecer el tema particular de la tesis. Estas dos funciones se pueden relacionar con los dos primeros movimientos retóricos del modelo CARS donde se establece un territorio y luego un nicho de investigación.

*Primer movimiento retórico: Establecer un territorio*

El análisis del presente corpus muestra cómo al iniciar la tesis se introduce la importancia de la investigación en base a argumentos de índole teórica y experimental y se establece la relevancia del tema al encuadrarlo en un contexto histórico de investigaciones previas.

*Segundo movimiento retórico: Establecer un nicho de investigación*

Indicios de este movimiento retórico aparecen también en el inicio de las tesis del corpus. Un paso relativamente común es presentar el tema

particular de la tesis como continuando una tradición. Es de destacar que el doctorando, al considerar las diferentes opciones que tiene para introducir este primer nicho general, basa su elección consciente o inconscientemente no solamente en factores objetivos que tienen que ver con los resultados obtenidos, sino también en factores subjetivos tales como la percepción de su posición en la comunidad científica a la cual se dirige. Esta percepción tiene que ver con la variable Tenor del contexto de situación de la tesis. Vimos que el Tenor es desigual: el tesista se dirige a un grupo de “expertos”, mientras que el Tenor en un artículo de investigación es, en principio, de igual a igual, de investigador a investigador. Puede ser una razón por la cual en el primer párrafo de una tesis se tiende a seguir una tradición, aunque también hemos visto un caso que pone en duda la validez de una teoría.

### *Tercer movimiento retórico: Ocupar el nicho*

El tercer movimiento retórico está tratado en el resto de la introducción. Allí se expone los conceptos que se utilizan para la investigación y se indica la estructura de la tesis, como lo muestra el ejemplo de índice:

#### **1. Introducción**

- 1.1. El cerio, sus compuestos y aleaciones
- 1.2. Modelos para impurezas
- 1.3. Modelos para redes periódicas
- 1.4. Clasificación fenomenológica de los diagramas de fases magnéticas de sistemas en base a Ce
- 1.5. Plan de tesis

La formulación de la parte inicial de esta tesis es el ejemplo D discutido arriba, que sigue el patrón de establecer un marco general de relevancia dentro del cual se ubica el tema propio a la tesis y las motivaciones para el estudio. Luego, prosigue anunciando en las dos últimas oraciones los apartados que tratarán los conceptos fundamentales que le permitirán ocupar este nicho de investigación:

#### **Ejemplo D**

(1) El reto de la física del estado sólido durante el pasado siglo XX, y una de sus metas en la actualidad, ha sido la “búsqueda de nuevos estados de la materia”. (2) Sin dejar de reconocer la motivación que representa la comprensión de los principios físicos básicos, hay que reconocer la motivación que adquiere la utilización de estas innovaciones en la vida cotidiana. (3) En particular, el estudio de los sistemas electrónicos fuertemente correlacionados permite identificar de manera sostenida nuevos fenómenos. (4) Los sistemas que contienen tierras raras o actínidos son

particularmente fecundos en este sentido, en especial los sistemas intermetálicos en base a cerio, yterbio o uranio. (5) En ellos se han encontrado verdaderas demostraciones de “nuevos estados de la materia” ... (6) En los próximos apartados se exponen algunos de los conceptos que se interpretan como fundamentos de este trabajo. (7) Se aborda de manera general la descripción de las propiedades de los compuestos y aleaciones, remarcando el papel del Ce. (*Estudio comparativo de inestabilidades magnéticas en compuestos de cerio*).

Luego, termina el capítulo introductorio ocupando el nicho con el plan de la tesis.

### 3.2.3. Formulaciones encontradas en los párrafos finales de una tesis

Mientras que los párrafos iniciales establecen la relevancia del campo de investigación propuesto, los últimos hacen una síntesis argumentativa del trabajo donde detallan tanto los alcances como las limitaciones de los resultados obtenidos:

Ésta es la imagen intuitiva de las posibles fases del sistema para distintos valores del desorden y la anisotropía (figuras 5.7 y 5.11), que hemos discutido con cierto detalle a lo largo de este trabajo. Podemos agregar que el comportamiento como función del campo magnético puede obtenerse del mismo usando argumentos de escala (sección 5.5). Los diagramas campo-temperatura que se obtienen coinciden con los obtenidos experimentalmente para distintos materiales con distintos parámetros. Los resultados mostrados reúnen en una visión unificada distintas características de la estructura de vórtices, algunas de las cuales eran conocidas de manera parcial antes de nuestro trabajo. (Jagla E., 1996: 71 *Diagrama de Fases de la Red de Vórtices en Superconductores de Alta Temperatura Crítica*).

Esta culminación de la tesis sugiere también futuros desarrollos que serían posibles gracias a sus aportes originales, como lo muestra este otro último párrafo de una tesis:

Los resultados de esta tesis ofrecen entonces dos vías posibles para obtener altos valores de CMR (magnetorresistencia colosal). El primero, relacionado a la separación de fases, se refiere a la manipulación de las propiedades magnéticas de las manganitas ... Por otro lado, la manipulación de las barreras aislantes de borde de grano de perovskitas ferromagnéticas también ofrece los resultados deseados. En ambos casos, la obtención de los compuestos adecuados presupone un desafío del punto de vista de la física de materiales. (Niebieskikwiat D., 2003:153 *Separación de Fases Electrónicas en  $Pr_{1-x}(Ca,Sr)_xMnO_{3-\delta}$  y Magnetorresistencia Túnel en  $Sr_2FeMoO_6$* ).

Estos futuros desarrollos están condicionados, en el caso precedente, a la “obtención de los compuestos adecuados” que abre otro *desafío* más que habrá que resolver en el futuro. Señalar tanto los avances que permitirían los resultados obtenidos como sus límites se puede hacer con distinta fuerza argumentativa, señalando simplemente avances posibles:

Una posibilidad para un trabajo futuro es estudiar numéricamente dichas soluciones bidimensionales con un potencial más general que el que hace autodial la teoría. Eso permitirá hacer un análisis más cuantitativo de la cuerda no topológica y eventualmente determinar su abundancia en la época de transición electrodébil. (Mégevand A., 1999: 90 *Aspectos Cosmológicos de la Transición de Fase Electrodébil*).

o formulando avances que necesitarían de mejores descripciones, lo que a su vez abre nuevos campos de investigación:

La descripción obtenida fue en general cualitativa y cuantitativamente buena, y nos permitieron entender mejor fenómenos conocidos, como el efecto Barkas, las oscilaciones del poder de frenamiento con la carga del ion y la diferencia entre la carga efectiva y la carga media. Los métodos desarrollados para el cálculo de frenamiento de iones pesados tienden un puente entre la descripción a bajas energías brindada por funcional densidad y el régimen perturbativo de alta energía. Para mejorar los resultados a nivel cuantitativo en el caso de iones muy pesados, debería mejorarse la descripción de los potenciales iónicos. (Lifschitz A.F., 2002:114 *Interacción de partículas energéticas con plasmas de fusión*).

o presentando argumentos que resaltan los alcances logrados a pesar de dificultades encontradas en la investigación:

Concluimos entonces que si bien aún no disponemos de los datos experimentales necesarios para discernir entre estas dos teorías, como se ha mostrado en este trabajo, una exploración teórica detallada revela que ambos modelos son físicamente distintos ya que dan lugar a diferentes predicciones para procesos observables. Esperamos con esto haber contribuido a mejorar la comprensión del sector neutro que distingue a los estados de jerarquía respecto de los ya acabadamente comprendidos estados de Laughlin. (Huerta M., 2000: 117 *Descripción efectiva del efecto Hall cuántico*).

o poniendo en claro lo que no se pudo hacer y podría ser interesante estudiar en el futuro:

Some other experiments were done, including dielectric susceptibility measurements and contact AFM measurements of visco-plastic properties. These measurements were preliminary and exploratory, and no conclusive findings were obtained. Further work in those directions could

bring interesting results, specially the susceptibility measurements might prove useful in shedding light in the nanoscale dynamics in glasses. (Vidal Russell E., 2001: 156 *Mesoscopic Scale Dielectric Noise Measurements near the Glass Transition*).

Todas estas partes finales, cuya función es presentar una nueva puesta a punto del conocimiento, se dirigen claramente hacia un lector evaluador.

### 3.2.4. La realización léxico-gramatical de expresiones de evaluación

Para concluir ilustraremos muy brevemente cómo determinadas expresiones léxico-gramaticales reflejan determinadas funciones de la lengua. Para ello contrastamos expresiones de evaluación encontradas en las partes iniciales y finales de la tesis. Estas expresiones están relacionadas con la variable Tenor del contexto de situación, al permitir modular el intercambio y expresar diferentes grados de probabilidad de ocurrencia de proposiciones. La Tabla 2 compara las formulaciones encontradas en los textos, según su posición inicial o final:

**Tabla 2. Formulación de expresiones de evaluación según su posición**

Expresiones de evaluación	
En el párrafo inicial	En el párrafo final
...rol <b>fundamental</b> , alto grado de simetría, es <b>más sencillo</b> el cálculo, los hechos experimentales concuerdan <b>sorprendentemente bien</b> , el ejemplo más exitoso...	...imagen intuitiva de <b>posibles fases</b> , con <b>cierto detalle</b> , <b>puede obtenerse</b> , algunas de la cuales eran conocidas de manera parcial...
...un comportamiento dinámico <b>tan rico</b> , fascinante objeto de estudio, <b>más fáciles</b> de tratar matemáticamente...	...ofrecen dos vías <b>posibles</b> , la obtención de los compuestos <b>presupone un desafío</b> ...
... <b>un desafío que fue aceptado con un gran entusiasmo</b> inicial...	...una <b>posibilidad</b> para un trabajo futuro, <b>eventualmente</b> determinar...
...el reto de la física del estado sólido, <b>nuevos estados</b> de la materia, <b>particularmente fecundos</b> , se han encontrado verdaderas demostraciones...	... <b>en general</b> cualitativa y cuantitativamente <b>buena</b> , <b>permitieron</b> entender, <b>tienden un puente</b> , <b>debería</b> mejorarse...
...resulta <b>notable</b> , <b>nuevos e interesantes</b> fenómenos que atraen la <b>atención de miles</b> de investigadores...	... <b>esperamos</b> con esto haber contribuido a mejorar la comprensión...
... <b>muy difícil</b> de probar, información <b>importante</b> ...	... <b>preliminary and exploratory</b> , <b>no conclusive findings</b> , <b>further work in those directions could</b> bring interesting results...

La tabla muestra un contraste notable en las formulaciones halladas, en relación con las distintas funciones que cumplen en el párrafo inicial, y en el final. Las formulaciones en posición inicial utilizan calificativos de evaluación “positivas” relacionadas con la función de establecer la importancia de la investigación propuesta, refiriéndose al territorio ya establecido como *fundamental, exitoso, fascinante, gran, verdaderas, notable, nuevos e interesantes, importante*. Por el contrario, las formulaciones en posición final se dirigen a un lector evaluador al utilizar evaluaciones moduladoras “tentativas” relacionadas con la función de establecer el nuevo campo de investigación y abrir nuevos nichos refiriéndose a ellos como *posible, con cierto detalle, parcial, eventualmente, en general buena, preliminary and exploratory* acompañadas de verbos modales como *puede obtenerse, permitieron, debería, esperamos, could bring...*

#### **4. Conclusión: una propuesta de esquematización a nivel semántico-discursivas de la tesis**

La complejidad y extensión de la tesis doctoral plantean problemas serios para su descripción como género. No obstante las diferencias encontradas se ven limitadas por los contextos de cultura y de situación del texto que influyen tanto en su organización general, como en el texto mismo.

La tesis representa el ordenamiento del conocimiento adquirido por el doctorando durante la elaboración de un largo trabajo de acumulación, análisis y desarrollo de conocimiento. Vimos que en física un requisito para la presentación de la tesis es que haya publicaciones previas en revistas internacionales con referato, lo que influye sobre todo en los capítulos centrales de la tesis que generalmente presentan una estructura recurrente de análisis, resultados, discusión y conclusiones. Por lo que se pudo apreciar la tesis doctoral en física es un texto sumamente “destilado” que no pasa de 150 páginas, muy enfocado en sus comienzos y finales y altamente especializado en su parte central donde se reformulan textos previamente publicados por el autor. No obstante esto, la tesis es diferente de un conjunto de artículos, por su completitud y autoconsistencia. Es un cierre organizado de valor cualitativamente superior a las publicaciones que pueden haberse generado, las cuales generalmente presentan avances parciales en un contexto relativamente específico.

Hemos explorado la tesis a distintos niveles, empezando por consideraciones extra-lingüísticas, luego viendo ejemplos de organización del texto completo y de sus partes iniciales y finales. Enfocamos en sus primeros y últimos párrafos y allí examinamos en más detalle expresiones



de evaluación. Se plantea ahora la relevancia de extender este estudio al remontar al texto completo y proponer una descripción general de la tesis en física, para motivar reflexiones pedagógicas que se pueden ampliar al género tesis en otras especialidades. Una caracterización sugerida por el análisis efectuado es la siguiente:

**Tabla 3. Organización de la tesis en física**

<p><b>Introducción —</b>  <b>Se establece un marco general dentro del cual se ubica el tema de tesis</b>  —Importancia y relevancia del área general de investigación.  —Importancia y relevancia del tema particular de investigación: establecer “nichos” de investigación.  —Presentación del plan detallado de la tesis y de cómo se ocuparán los “nichos” establecidos.</p>
<p><b>Parte central —</b>  <b>Se presenta el problema y su resolución</b>  —Análisis.  —Resultados.  —Discusión y conclusiones parciales.  Según la tesis, se puede presentar en forma única o recurrente.</p>
<p><b>Conclusiones —</b>  <b>Se recalcan los resultados originales y sus posibles desarrollos</b>  —Síntesis argumentativa de alcances y limitaciones.  —Propuesta de futuros desarrollos posibles, apertura de nuevos “nichos”.</p>

El presente análisis es un paso más hacia caracterizar con un cierto grado de generalidad un modelo de la organización de la tesis de posgrado en ciencias duras. Una tesis constituye la instancia definitoria de la formación de posgrado, y una de las actividades más complejas para estudiantes universitarios. Es importante resaltar que el objetivo de esta caracterización es ayudar a orientar a quienes empiezan a escribir su tesis en cuanto a aspectos de organización textual generales, y no plantear modelos prescriptivos.

## Referencias bibliográficas

- Arnoux, E., Borsinger, A., Carlino, P., di Stefano, M., Pereira C. y Silvestri, A. 2004. La intervención pedagógica en el proceso de escritura de tesis de posgrado. *Revista de la Maestría en Salud Pública Vol. 2 N° 3*. <http://maestria.rec.uba.ar/Tres/articulos.htm>.
- Bakhtin, M. M. 1981. *The Dialogic Imagination*. Austin, University of Texas Press.

- Halliday, M.A.K. 1982. *El lenguaje como semiótica social. La interpretación social del lenguaje y del significado*, México, Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Halliday, M.A.K. 1994. *An Introduction to Functional Grammar*, Londres, Edward Arnold.
- Halliday, M.A.K. 1998. Things and Relations. En J.R. Martin & R. Veel (eds): *Reading Science: Critical and functional perspectives on discourses of science*, 185-235, Londres, Routledge.
- Halliday, M.A.K. & MARTIN, J.R. 1993. *Writing Science: Literacy and Discursive Power*, Londres, The Falmer Press.
- Halliday, M.A.K. & Matthiessen, C.M.I.M. 2004. *An Introduction to Functional Grammar*, Londres, Edward Arnold.
- Kuhn T.S. 1971. *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Montemayor-Borsinger A. 1994. Introducciones de artículos de investigación: reflexiones sobre el modelo de Swales, *Informe Técnico 4505*, Centro Atómico Bariloche, Comisión Nacional de Energía Atómica.
- Montemayor-Borsinger A. 2001. *Case Studies of Academic Writing in the Sciences: A Focus on the Development of Writing Skills*, Tesis doctoral, Universidad de Glasgow, Escocia. <http://www.isfla.org/Systemics/Print/index.html>.
- Montemayor-Borsinger A. 2005a. Authorial Development in Research Writing: coding changes in grammatical subject, *The ESPecialist* 26/2: 82-104.
- Montemayor-Borsinger A. 2005b. La tesis. En L. Cubo (coord.): *Los textos de la ciencia. Principales clases de discurso académico-científico*, 267-284, Córdoba, Ed. Comunicarte.
- Montemayor-Borsinger A. (en prensa) Text-type and Texture: the potential of Theme for the study of research writing development. En G. Thompson and G. Forey (eds), *Text-type and Texture*, Londres, Equinox Publishing Ltd.
- Swales, J. 1981. Aspects of Article Introductions. *Ashton Research Report No 1*, University of Ashton.
- Swales, J. 1990. *Genre Analysis: English in Academic and Research Settings*, Cambridge, Cambridge University Press.