

LAS OPINIONES DE LOS PROFESORES DE FÍSICA SOBRE EL CONCEPTO DE INTERACCIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA*
(Physics teachers' opinions about the concept of interaction in physics teaching)

María Silvia Stipcich¹

Departamento de Formación Docente
Facultad de Ciencias Exactas. UNC. Pinto 399. (7000) Tandil. Buenos Aires. Argentina
sstipci@exa.unicen.edu.ar

Marco Antonio Moreira

Instituto de Física da UFRGS. Caixa Postal 15051. 91501-971 Porto Alegre, RS. Brasil
moreira@if.ufrgs.br

Resumen

En este trabajo presentamos el análisis del contenido de entrevistas realizadas a Profesores en ejercicio de la enseñanza de la Física del nivel Polimodal. El propósito de las entrevistas estuvo ligado a indagar la importancia que los docentes le asignan al concepto de interacción como posible eje estructurador para organizar el currículo de Física. Específicamente, se analizan dos aspectos: el significado que este concepto tiene para los Profesores y el lugar que ellos le asignan en la enseñanza de la Física.

Palabras-clave: profesores de Física; interacción; enseñanza de la Física

Abstract

In this paper we present the content analysis of interviews carried out with in-service high school physics teachers. The purpose of the interviews was to investigate the importance teachers assign to the concept of interaction as a possible structuring axis to organize the physics curriculum at that level. Two aspects were specifically examined: the meaning this concept has for the teachers and the role they assign to it in the teaching of physics.

Keywords: physics teachers; interaction; physics teaching

Introducción

Este trabajo se encuadra en otro más amplio destinado a identificar las representaciones mentales que los estudiantes del nivel polimodal² tienen sobre la interacción. Ese objetivo amplio nos ha llevado a delimitar algunos factores que pudieran estar ejerciendo influencia sobre aquello que los alumnos se estarían representando. Hemos trabajado en el contenido de los textos que los estudiantes emplean frecuentemente (Stipcich y Moreira, 2001) y nos disponemos aquí a analizar las opiniones de los docentes admitiendo que, si bien hay una brecha entre aquello que dicen y la práctica que realizan, se trata de una alternativa válida como una aproximación para nuestros intereses.

* Trabajo presentado en el I Encuentro Ibero-americano sobre Investigación en Educación en Ciencias, Burgos España, 16-21 de septiembre de 2002.

¹ Doctoranda del Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad de Burgos, España.

² El nivel Polimodal es el último estrato de la educación preuniversitaria, dura tres años, admite diferentes modalidades (ciencias sociales, administración y gestión, ciencias naturales, etc.) y los estudiantes que nuclea tienen edades que oscilan entre los 15 y los 18 años. En nuestro caso cuando nos referimos al nivel polimodal estamos admitiendo que la modalidad del mismo es ciencias naturales.

El profesor de Física opera activamente en la cadena de sucesivas transposiciones que sufre el conocimiento científico desde los estratos más eruditos, hasta alcanzar lo que habrá de ser el conocimiento escolar. La actividad que desarrolla toma en cuenta criterios, procedimientos y actitudes para la introducción gradual de contenidos que contribuirán al desarrollo de las capacidades del alumno para construir modelos mentales³ adecuados para dar significado a los modelos conceptuales⁴ enseñados y procesarlos a través de la interrelación entre el pensamiento, el lenguaje y la acción. (Halbwachs, 1985).

Esta participación del docente en la construcción del significado que los estudiantes hagan de determinados conceptos, es el resultado de la acción conjunta de los modelos conceptuales que presenta, de las actividades que ejecuta y de los procesos de pensamiento que pone en juego. La planificación incluye a los procesos de pensamiento que realiza antes de su intervención en el aula y también a los que se derivan después de ella y que darán lugar a intervenciones futuras. A su vez, estos procesos de pensamiento están afectados de creencias e ideas que son parte de su acervo personal tanto con relación a la disciplina en sí, como a la enseñanza, el aprendizaje y la enseñanza y el aprendizaje de esa materia. Es decir, su Física y su práctica docente están afectadas por sus visiones epistemológicas.

Las explicaciones que da la ciencia establecen relaciones conceptuales que intentan dar razones sobre cómo se llevaron a cabo determinados hechos singulares o generales descritos por enunciados verdaderos o aceptados hipotéticamente como tales. (Klimovsky, 1995). Sin embargo, hay que asumir que lo que se pretende en las aulas, es dar significado a unos determinados enunciados más que garantizar su verdad lógica. Ese es el espacio donde el profesor de ciencias tiene un protagonismo que es innegable. Es él quien tiene a su cargo la presentación de unas ciertas entidades con un significado específico (términos que para los estudiantes pueden tener un sentido anterior, o no) que habrán de incorporarse, progresivamente, al bagaje del que ya dispone, para pasar a combinarse con otros significados de manera de constituir los enunciados científicos.

El problema de cómo indagar acerca de la importancia de un determinado tema en los docentes de Física requiere precisar algunos indicadores de su práctica y/o su discurso que pudieran brindar alguna información al respecto. Estimamos que el significado que ellos mismos le atribuyan y el lugar o la inserción que tal concepto estuviera ocupando en sus opiniones sobre cómo estructurar la enseñanza de la Física podrían ser dos indicadores válidos para formarnos un panorama de la importancia que le estarían asignando. *"Se entiende que si un concepto resulta de importancia para destacar dentro del entramado de la estructura conceptual de una disciplina será necesario acudir a él desde diferentes tópicos de la ciencia de manera de contribuir a la doble tarea de jerarquizarlo y diferenciarlo mediante sucesivas reestructuraciones teóricas"*. (Stipcich y Moreira, 2001).

Los sujetos de estudio y el guión de la entrevista

La decisión acerca de los sujetos que forman parte de este estudio estuvo abierta a criterios sustantivos. Para ello, se recurre a la experiencia recogida como docente en la cátedra Prácticas de la Enseñanza de la Física (correspondiente al Profesorado de Matemática y Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNICEN). Esta actividad ha posibilitado el contacto comunicacional y observacional, con una buena parte de los docentes de la ciudad de Tandil, ofreciendo herramientas

³ Modelos mentales son instrumentos de comprensión; análogos estructurales de estados de cosas del mundo según Johnson-Laird. (1983)

⁴ Modelos conceptuales son modelos diseñados por profesores, ingenieros, investigadores, arquitectos para facilitar la comprensión o la enseñanza de sistemas físicos o estados de cosas físicos. (Norman, 1983)

de juicio relacionadas con la disponibilidad que los mismos podrían manifestar para esta propuesta, la cantidad de información a brindar al investigador y, en consecuencia, una "medida" de la calidad en cuanto a que la misma sea precisa y despojada de la intención de impresionar para la observación o el registro solicitado. Se asume que este conocimiento previo respecto de algunas variables relevantes para este estudio, es el que nos permite admitir que las opiniones de los entrevistados habrán de ser una buena aproximación y nos brinda elementos para aplicar ciertos procedimientos de manera de "recortar" una muestra del universo de posibilidades sobre los profesores en activo. (Samaja, 1993). Luego, la selección se ha orientado, fundamentalmente, entorno a la calidad de la información a recabar. Una segunda consideración, no obstante, tomó en cuenta la antigüedad en la docencia. Esta característica responde a indagar si se detectan diferencias significativas en cuanto a los discursos respecto del tema que nos ocupa. Para ello se prevén tres segmentos poblacionales: menos de cinco años de ejercicio de la docencia; entre 5 y 10 años y más de 10 años de antigüedad.

La población entrevistada se distribuye según las siguientes características:

Antigüedad	Menos de 5 años	Entre 5 y 10 años	Más de 10 años
Entrevistado número	3-6	2-4-7-8	1-5-9-

Nuestra investigación se enrola entre los estudios de tipo exploratorio, orientándose para conseguir una cierta familiarización con un conjunto de hechos que aún no se conocen demasiado, como son las ideas acerca de los fenómenos relacionados con la interacción. Luego, las estrategias que se pongan en juego no tienen la pretensión de obtener evidencias para verificar hipótesis sino que más bien, pretenden el descubrimiento o la elaboración de nuevos observables para generar nuevas preguntas y nuevas hipótesis. Estas consideraciones nos guiaron a optar por entrevistas de tipo etnográfico con una estructura básica y flexible de ciertas preguntas orientadoras. La entrevista etnográfica ha sido caracterizada por Spradley (1979) como un tipo particular de evento discursivo con énfasis en la voz del entrevistado por sobre las propuestas que haga el entrevistador. La entrevista de tipo etnográfico es, a nuestro entender, el instrumento que reúne las características más favorables para el tratamiento con colegas sobre un determinado tema que pretende abordarse desde diversos ángulos. *Específicamente, nos ocuparemos de dos ángulos para el análisis: el significado que tiene el concepto de interacción para los profesores y el lugar que ellos le asignan en la enseñanza de la Física.*

El guión de la entrevista (que puede consultarse en el anexo que está al final de esta presentación) es un *modelo tentativo* de las posibles preguntas que se tomaron como referentes para introducir, cada vez que resultara posible, a lo largo de la misma.

Las dos primeras cuestiones son las que habitualmente se conocen como para "romper el hielo", crear un clima distendido y brindar la oportunidad al entrevistado de describir el espacio curricular en que se inserta en la enseñanza.

En cuanto a las restantes cuestiones, no es sencillo de optar entre aquellas preguntas que ponen el énfasis en el significado del concepto y aquellas que lo hacen en el lugar o rol que el docente le asigna ya que se trata de dos aspectos que podríamos entender como complementarios a la hora de planear el aprendizaje. De cualquier forma, un intento de clasificarlas en este sentido, nos orienta a considerar a las preguntas numeradas por 3,4,10,11,12,13 y 14, como aquellas más vinculadas con el lugar que le cabe al concepto, en la estructuración que se opere de la enseñanza. Las restantes (5,6,7,8,9 y 15) ponen el acento en el significado que el informante estaría asumiendo para la interacción.

Para el significado de un concepto admitimos "la tesis central de la semántica del rol conceptual SRC (a veces llamada también semántica del rol funcional, causal, cognitivo o computacional). Afirma que los significados de las expresiones lingüísticas son determinados por

los contenidos de los conceptos y actitudes proposicionales para cuya expresión pueden usarse, siendo estos contenidos determinados a su vez por su rol funcional en el esquema conceptual de una persona. Los roles funcionales que determinan los contenidos se denominan roles conceptuales porque se supone que los conceptos son los constituyentes de los pensamientos y de las actitudes proposicionales en general ”. (García Suárez, 1997). En esta misma línea, asumimos que el significado de una expresión sólo puede entenderse holísticamente, en función de sus relaciones con otras palabras que comparten con ella un campo léxico. Por ejemplo la pregunta numerada 5, indaga las posibles vinculaciones del concepto *interacción*, con otros conceptos que podrían asociársele como es el de *campo*. En las teorías de campo se introduce un mediador para la interacción y es ésta la idea que se intenta explorar en esta cuestión. Se supone que, por ejemplo, la presencia de un cuerpo cargado “distorsionará” o “creará una condición en el espacio” tal que si introducimos otro cuerpo cargado, éste experimentará una fuerza. Tal “potencialidad” para producir una fuerza se denomina campo eléctrico. (Feynman et. al, 1972). De manera análoga las cuestiones 6,7,8,9 y 15 se diseñan a los fines de rastrear asociaciones entre las nociones de fuerza e interacción y cualquier otra alternativa que los docentes pudieran aportar.

En relación con el otro aspecto que nos interesa explorar hay que decir que se trata del lugar o rol que los docentes asignan a este concepto en la enseñanza de la Física y que no es, una mirada independiente de la que se ha expuesto antes, respecto del significado que se tenga del mismo. No obstante, el lugar que se tenga reservado para la interacción, de manera explícita o no, en el diseño de la programación que cada docente tenga prevista para la enseñanza de la disciplina nos dará información respecto de los niveles de transposición didáctica que estuvieran operando en el conocimiento erudito. La enseñanza de conocimientos teóricos es un problema que preocupa cada vez más a los profesores, debido a la constatación de altos porcentajes de respuestas erróneas de los estudiantes a cuestiones que, aún cuando siendo teóricas, exigen más allá que la mera repetición de la teoría impartida. En particular, el tratamiento de conceptos como el de campo de fuerzas demanda un cambio ontológico, en cuanto a la forma de ver las interacciones como producto de acciones a distancia. Esta consideración, que habitualmente no es tomada en cuenta ni en textos escolares ni en los propios diseños de planeamientos de enseñanza (Furió, et. al, 1997) lleva a considerar la teoría de campos como una forma muy abstracta de justificar las interacciones y, en consecuencia a no enfatizar la necesidad de su introducción en la enseñanza. Así, las cuestiones destinadas a este aspecto se orientan a indagar si el entrevistado menciona a la interacción como un concepto estructurador en su organización de contenidos, si podría ser empleado para dar cuenta de aquello que se ocupa la Física, etc.

El análisis del contenido de las entrevistas

Entendemos el análisis de contenido como una posibilidad de reducir la información (de primera mano) contenida en una cierta forma de comunicación (escritos, discursos, reglamentos, conversaciones, etc.) que permite alcanzar unas ciertas inferencias válidas y confiables con respecto a su contexto. (Hernández Sampieri, et. al. 1991). Partiendo de esta idea se procede a leer y releer una y otra vez, las transcripciones de cada una de las nueve entrevistas realizadas para establecer las primeras divisiones del material y así esbozar las posibles categorías emergentes. Tales categorías se examinan en sucesivas “pasadas” sobre los datos a la luz de “miradas nuevas” que consideran tanto el contenido explícito en el material a analizar como el mensaje implícito que es posible desvelar: expresiones contradictorias, temas “silenciados”, etc. (Lüdke y André, 1986). Las unidades de análisis son segmentos del contenido de los discursos que permiten inferir los dos aspectos en los que se focaliza el análisis: el *significado* que los entrevistados atribuyen a la noción de interacción y el *rol* que le estarían asignando en la enseñanza.

En lo que sigue se presentan las categorías emergentes del análisis con un comentario breve que las caracteriza y los ejemplos de extractos de los discursos, que dan cuenta de estar formando parte de ellas y que estimamos como los más representativos de las opiniones de los entrevistados.

Los ejemplos presentan un extracto del diálogo mantenido durante la entrevista, que abarca varios turnos de habla además del específico en que se alude al punto de interés. Se entiende que esta presentación permite situar al lector de manera que le resulte sencillo resignificar la respuesta en el contexto de la conversación mantenida.

❖ *Con relación al significado*

Asociado a las cuatro fuerzas de la naturaleza: Se asume que hablar de interacción es presentar a alguna de las cuatro fuerzas de la naturaleza ó a todas. (FNA)⁵

Ejemplo 1

Entrevistador: S - Entrevistado: L

1. S: Bien, si tuvieras que preparar el tema "fuerzas en la naturaleza".
2. L: Sí.
3. S: Tal vez ya lo has hecho.
4. L: No así como tema dado así, no.
5. S: Si tuvieras que hacerlo ¿qué podes decir?, ¿qué se te ocurre de primera mano?.
6. L: Campo unificado de fuerzas, se me ocurre eso. Hablar de las cuatro grandes fuerzas. Pero mencionarles que en algún momento van a encontrar fuerzas a distancia y fuerzas de contacto, pero que para la física esa clasificación no es muy rigurosa y que hay que hablar de las cuatro grandes fuerzas, me parece a mí. Ahí se centra todo. Porque si no le va a empezar a quedar otra vez una gran confusión: que los resortes que la superficie, que la fricción. Si no pasa como con la energía . Cuanto menos categorías haya en una clasificación y más abarcativas sean más simple es la cosa, porque quedan tres cositas y más nada. Se me ocurre esto a primera vista.
7. S: De acuerdo. Ahora, cuando vos por alguna causa tenés que pensar en interacción cuando preparas tus clases, ¿con qué idea lo asociás?
8. L: Sí, interacción-fuerza. Es más lo doy como sinónimo: cuando en Física, dos cuerpos interactúan lo hacen mediante alguna fuerza y esa interacción es de cuatro tipos. No?. Los veo así como sinónimos.
9. S: ¿Vos lo usás a diario a este concepto?
10. L: Sí, palabra interacción sí, porque en algún punto cuando hablamos de la fuerza yo les digo, bueno pero ¿qué es una fuerza?. Porque estamos en la de siempre, hablamos de una cosa y no sabemos lo que es. Y llegamos a un punto en que nos damos cuenta que todas las definiciones que hay escritas en los libros dan vueltas. Es un círculo vicioso. Como capacidad de producir trabajo y el trabajo es que la fuerza que produce el desplazamiento de la partícula. Pero bueno ¿cuál es la manera de tenerlo más claro?. Bueno si hay dos cuerpos que interactúan y bueno ahí hay una fuerza. Pensémoslo así para simplificarlo.
11. S: Sólo con fuerza lo asociás?
12. L: Interacción sí. Sólo con fuerza. Lógicamente con campo está. Tiene que haber un campo no?

Tomado de la entrevista número 4, página 19

Ejemplo 2

Entrevistador: S1 - Entrevistado: S2

1. S: Si vos tuvieras que preparar el tema Fuerzas en la naturaleza. Si tuvieras que dar ese tema. Te dieran ese título.
2. S2: Sí
3. S1: ¿Se te ocurre cómo lo harías?; nombrarías algunas fuerzas?; usarías algún criterio para presentar las fuerzas?

⁵ La sigla entre paréntesis corresponde a la codificación de cada una de las subcategorías que se emplea en el reconocimiento de un segmento de discurso que se asocia a cada una de ellas.

4. S2: Sí yo hablaría de las cuatro fuerzas que actúan en la naturaleza. Cómo se relacionan, en qué punto está la Física tratando de estudiar de qué manera se puede explicar el fenómeno gravitatorio y de qué manera se está esperando que eso se pueda unir a las otras tres. Yo sí lo haría así: en la naturaleza hay cuatro fuerzas que con el avance de la física del siglo pasado se han podido unificar tres de esas fuerzas y que en realidad uno de los campos de estudio de la Física es ver cómo se puede conciliar ésta con las otras tres para tener una teoría unificada.
5. S1: Bien, esta dice: cuando vos por alguna causa tenés que pensar en interacción, ¿con qué cosa lo asociás?. Vos como docente, por supuesto.
6. S2: Lo he dado con ejemplos. Lo daría siempre refiriéndome a alguna cosa que pudiera presentarlo en algún esquema concreto. Si tuviera que darlo a nivel planetario lo daría de una manera , si tuviera que darlo a nivel de fuerza eléctrica daría el mismo concepto pero trataría de verlo distinto.
7. S1: Sí, lo particularizarías, digamos.
8. S2: Claro, porque sino corres el riesgo ... cuando uno trata de modelizar las cosas micro a nivel macro uno corre el riesgo de confundir las cosas y mezclar. Creo que acotaría cada cosa a un ejemplo particular.
9. S1: La pregunta que sigue es ¿con qué conceptos de Física lo relacionás?
10. S2: Pienso que para no crear confusión tendría que referirlo en cada punto particular a una cosa, acotarlo a un fenómeno particular.
11. S1: Bien. Y ¿te parece que es algo importante de enseñar?
12. S2: La idea de interacción?
13. S1: Sí.
14. S2: Sí, para mí sí. Sí porque vos no podés explicar ningún fenómeno, ningún fenómeno real digamos, si no ves que hay una interrelación entre esas cosas y que esas interrelaciones modifican otras cosas. O sea lo que vos estudiás son las modificaciones que se producen en esos casos. Entonces yo creo que es fundamental enseñar la raíz del problema, ¿por qué se produce eso?. Bueno, porque hay una interacción. En algunos casos puede conocerse y en otros casos no como en la gravitación. Qué es exactamente eso. Esto produce este efecto y esto es lo que nosotros estudiamos.

Tomado de la entrevista 8, página 37 y 38

El ejemplo 1 permite advertir que en el turno 8 el entrevistado enuncia explícitamente qué cosa es para él la interacción. Este significado se complementa con los comentarios que se desprenden de los turnos 6 y 12. En síntesis, para este docente habría una cierta jerarquía en la que cuatro categorías diferentes (las cuatro grandes fuerzas, las llama) engloban a una serie de diferentes nombres de fuerzas. Asimismo estas fuerzas son la manifestación de una interacción. También en el turno 12, sin demasiadas precisiones expresa la vinculación con la presencia de un campo. Nótese como todo el extracto es útil para identificar más allá del significado que se le otorga a la interacción valoraciones epistemológicas y didácticas que estarían "por detrás" de las opiniones del entrevistado. Así, al final del turno 6 el docente manifiesta su manera de concebir la presentación de un tema: pocas categorías, lo suficientemente abarcativas como para simplificar una infinidad de situaciones. En el turno 10, por su parte, expresa cierta "disconformidad" con la secuencia que suelen seguir algunos textos donde una noción conduce a otra y así sucesivamente haciendo uso de diferentes definiciones. Se manifiesta por una presentación más situada de algunos conceptos: "si hay dos cuerpos que interactúan y bueno ahí hay una fuerza". La fuerza es la manifestación de dos cuerpos que interactúan.

El ejemplo 2, por su parte, pone en evidencia en el turno 4, una mirada globalizadora para presentar las fuerzas que actúan en la naturaleza y, más aún, mostrarlas como parte de la estructura de andamiaje de la Física dando cuenta de cómo ha evolucionado este conocimiento. De manera semejante al docente cuyo discurso se ha ejemplificado con el número 1, en este ejemplo se dan muestras del abordaje didáctico que llevaría a cabo (en el turno 6) y de los argumentos para la diferenciación que propone según sea el tipo de interacción de que se trate (en el turno 8).

Asociado a la tercera ley de Newton: La interacción es concebida como uno de los principios de la Dinámica. (DIN)

Ejemplo 1

Entrevistador: S - Entrevistado: C

1. S: Si tuvieras que preparar el tema fuerzas en la naturaleza.
2. C: Sí.
3. S: Si pudieras decir cómo lo harías. Si harías una clasificación, si harías...
4. C: Bueno yo cuando trabajo fuerzas empiezo con la naturaleza. O sea la naturaleza como entorno. Entorno cotidiano, con todo lo que pasa. Este eh. No se porqué, por ejemplo ese llavero (señala un llavero sobre la mesa) queda ahí, no se mueve. Por ejemplo, preguntas como esas con los chicos. Preguntas como ¿por qué se te cae la goma?. Sí?. Ehmmmm. Por ejemplo cosas como, este....¿qué sensación tenés sobre los hombros con la ropa?. En verano y en invierno. Cosas como esas, pavadas así. Tonterías, nada complicado no?. O ¿cómo hacés para pararte y cómo hacés para sentarte? Entonces que vayan analizando. Y siempre lo hago desde la realidad.
5. S: ¿Y hacés alguna clasificación?
6. C: Ah, bueno la que sí ellos se dan cuenta es cómo se representa: con un sentido y una dirección. Una clasificación en qué sentido me lo decís?
7. S: Algunos textos te presentan fuerzas de contacto, fuerzas a distancia,...
8. C: No, jamás yo hago eso. Solamente lo hago pero diferente, eso es en la Física. Yo en la Física jamás. Lo que lo hago es en Tecnología porque hay una necesidad de que sea en contacto o sea que sea a distancia. Pero es una realidad distinta. En Física no hago clasificaciones. Tampoco hago primera, segunda y tercera palanca.
9. S: Cuando por alguna causa, cuando preparas tus clases tenés que pensar en interacción. ¿Con qué lo asociás?
10. C: Interacción, fuerzas....(piensa un momento) y por ejemplo, cosas como principio de acción y reacción. Ejemplos elementales, simples. A ellos mismos le salen los ejemplos.
11. S: Ese es un concepto que usás a diario?
12. C: ¿El de acción y reacción?
13. S: El concepto de interacción.
14. C: Sí, yo en realidad, todos los principios de la dinámica cuando los chicos ya los comprenden trabajamos todo analizando con los principios de la dinámica.

Tomado de la entrevista número 5, página 25**Ejemplo 2**

Entrevistador: S - Entrevistado: C

1. S: Bien, esta pregunta dice: Cuando vos por alguna razón tenés que pensar en la idea de interacción, ¿con qué cosa lo asociás?. Tenés que pensar para alguna clase.
2. R: Con algún ejemplo concreto o te referís al tema específico.
3. S: No. La pregunta se refiere a ¿qué es lo primero que se te viene a la cabeza cuando se dice interacción?. Sea un tema o un ejemplo.
4. R: Y, la Dinámica.
5. S: ¿Te referís al principio de acción y reacción?
6. R: Sí.
7. S: ¿Das ese tema en tus clases?
8. R: Sí.
9. S: ¿Te parece que es un concepto que se usa a diario (la idea de interacción) en las clases de física?
10. R: No, ...,no.
11. S: Y cuando das la idea de interacción en el principio, ¿con qué otros temas o conceptos de Física lo asociás?.
12. R: Y mirá, todavía no he llegado. Este es el primer año que tengo polimodal acá. Justamente estoy empezando con dinámica. Así que todavía no he llegado específicamente a ese tema. Pero no se me ha ocurrido con qué otro ejemplo se les puede llegar a vincular.
13. S: ¿Te parece que puede ser algo importante de enseñar esa idea?. ¿O no, puede pasar desapercibida?.
14. R: No se si uno por ahí lo da por costumbre o porqué. Uno habla siempre de los principios, los enumera...No, pero me parece que sí. Que a medida que nosotros lo reforcemos ellos van a entenderlo mejor. A veces están desconectados: la física es una cosa y la vida es otra, nosotros tenemos que conectarlos.

Tomado de la entrevista 9, página 42

Es interesante ver en el primer ejemplo que, si bien en el turno 10 el entrevistado parece identificar interacción con fuerza, el mismo se ha categorizado en relación con los principios de la dinámica. La explicación para esta decisión se funda en el hecho de que en el turno 8, se hace explícito el hecho de que al trabajar con fuerzas se lo hace sin recurrir a ninguna clasificación. A diferencia de esto, el ejemplo presentado para la categoría FNA comenta la adhesión a las cuatro grandes fuerzas. Por otra parte, a partir del turno 10 el principio de acción y reacción pasa a ser la identificación que este entrevistado adopta para la noción de interacción.

Otros dos aspectos que se pueden reconocer en la conversación son: uno de carácter epistemológico, como es la referencia explícita a entes cotidianos y a "la realidad" (turno 4) y otro de corte más didáctico que tiene que ver con la no adhesión a las clasificaciones para ciertos contenidos, según se manifiesta en el turno 8.

El segundo ejemplo es más explícito en cuanto a "la adhesión" que el entrevistado manifiesta respecto de la dinámica. Prueba de esto es no solamente lo que se manifiesta en el turno 4 sino también en el turno 10 (es un concepto que no usa demasiado, parecería que sólo queda restringido al principio de acción y reacción) y en el turno 12 donde no se identifican relaciones con otros temas de la Física.

Asociado a una manera de vincular objetos: Hablar de interacción es poner de manifiesto que es imposible pensar en objetos aislados, es enfatizar las vinculaciones posibles. (VIN)

Ejemplo 1

Entrevistador: S - Entrevistado: M

1. S: Si te tocara preparar el tema Fuerzas en la naturaleza, ¿cómo lo harías?. ¿Nombrarías algunas fuerzas?, ¿Usarías algún criterio para nombrar unas u otras?, ¿darías ejemplos?, ¿establecerías alguna clasificación?
2. M: (*Piensa un largo rato*). Queee... generalmente una clasificación. O sea el primer ejemplo que mencionaría lo hago en forma oral. Que se entienda, pero no empezar a representar las cosas para que no quede la idea, como lo vamos a hacer medio simple, que esa es solamente la fuerza que interviene en ese cuerpo... Como si de un punto se ejerciera una fuerza y nada más... No en todos los puntos del cuerpo. Entonces para llegar a esta idea el ejemplo es netamente de introducción, lo más simple posible, después una clasificación y después los ejemplos bastantes simples. Por ejemplo, los ejemplos bastantes simples.
3. S: Al principio de este tema vos hablaste de dar una clasificación, clasificación en relación a qué criterio?
(*....Piensa bastante. Parece perdida*).
4. S: ¿Hablás de fuerzas de una clase particular?
5. M: Primero hablo de fuerzas en general. Aunque después, en mi caso no desarrollamos fuerzas eléctricas, pero sí las menciono....
6. S: Si por alguna razón vos tuvieras que pensar en interacción ¿con qué lo asociarías?
7. M: Mmmm, con que... con la influencia de un cuerpo o de un cuerpo sobre otro. Por ejemplo como la interacción planetaria o...eh.....
8. S: ¿Vos usás este concepto a diario?, en tus clases, por ejemplo....
9. M: Piensa un tiempo. No, yo creo que no.

Tomado de la entrevista número 3, página 12

Ejemplo 2

Entrevistador: S - Entrevistado: A

1. S: Cuando vos por algún motivo, en tus clases, tenés que pensar en el concepto de interacción. ¿Con qué lo asociás?
2. A: Bueno, me da la sensación que la primera vez que se habla de interacción, por lo menos que yo hablo interacción es cuando hablamos de cargas. Creo que es la primera vez, porque antes con calor y

temperatura pero...aunque hablo de cuerpos en contacto no lo uso. Pero interacción como fuerza es con el concepto de cargas.

3. S: O sea que no usás demasiado a diario este concepto?
4. A: No.
5. S: Y con qué otra cosa se te ocurre que lo relacionarías si tuvieras que usarlo, no?
6. A: El concepto de interacción...
7. S: Sí
8. A: Y bueno ya te digo que cuando se da calor trabajamos con cuerpos que interactúan y ahí sí se trabaja bastante porque se hacen muchas experiencias de intercambio de calor.
9. S: O sea que ahí ves interacción entre sistemas.
10. A: Claro entre sistemas, cuerpo a cuerpo o cuerpo ambiente
11. S: Te parece qué es un concepto que puede tener importancia en la Física?
12. A: Y sí. Me parece que en todo momento hay cuerpos interactuando o por lo menos.. por ejemplo un cuerpo cualquiera con el aire está en todo momento. Y ahí viene el problema de la Física, que se desprecia el aire para evitar que en los cálculos sea todo muy engorroso. Pero el chico tiene que tener la idea que en todo momento están las cosas interactuando entre sí. Pero por ahí no se puntualiza tanto, se lo dar por sentado y no se puntualiza.

Tomado de la entrevista número 7, página 35

Los ejemplos escogidos para ilustrar la categoría VIN lo hacen introduciendo una variante respecto de las dos categorías anteriores y es que en ambos casos, descontextualizan la noción de los contenidos conceptuales con los que tradicionalmente se asocia en el campo de la Física. Dicho de otra manera; es habitual que se aluda a la interacción planetaria, gravitacional, eléctrica, etc. En estos ejemplos, si bien hay menciones en esa dirección la interacción se encuadra en términos de la influencia que una cosa ejerce sobre otra. (Turno 7 del ejemplo 1 y turno 12 del ejemplo 2). Esta elección está en cierto acuerdo con la definición que ofrecen los diccionarios españoles. En ellos puede leerse que interacción es la influencia recíproca mientras que, interactuar es ejercer una acción recíproca. En el primero de los casos, parece, cuando menos inapropiado, que la fuerza, aún cuando es pensada en términos de la resultante de un número considerable de contribuciones puntuales, aparece disociada del término interacción.

Con relación al rol

Estructurador de los contenidos escolares de Física: Se aume que puede ser el eje para presentar a cada una de las cuatro formas de manifestación que se conocen en la naturaleza relacionadas con ciertas propiedades de la materia y determinados fenómenos. (ECF)

Ejemplo 1

Entrevistador: S - Entrevistado: L

1. S: ¿Qué importancia le asignás vos a ese concepto en la física?
2. L: Tron-cal diría yo. Es como energía. Para mí es fundamental, por ahí energía envuelve más cosas. Pero para mí es central.
3. S: O sea que estimás que es importante que se enseñe?.
4. L: Sí, es importante, sí. Podría ser ese, mirá ahora que lo pienso podría ser ese un eje transversal: fuerza. Tipos de fuerza. Podría ser ese otro eje: tipos de fuerza. Habría que verlo no?.
5. S: Y te parece que los chicos están en condiciones de aprender esta noción de interacción?.
6. L: Humm, ahí está el problema. Y bueno, yo creo que hay grupos que sí y otros que no.

Tomado de la entrevista número 4, página 19

Ejemplo 2

Entrevistador: S - Entrevistado S

15. S: Bien. Y ¿te parece que es algo importante de enseñar?
16. S: La idea de interacción?

17. S: Sí.
18. S: Sí, para mí sí. Sí porque vos no podés explicar ningún fenómeno, ningún fenómeno real digamos, si no ves que hay una interrelación entre esas cosas y que esas interrelaciones modifican otras cosas. O sea lo que vos estudiás son las modificaciones que se producen en esos casos. Entonces yo creo que es fundamental enseñar la raíz del problema, ¿por qué se produce eso?. Bueno, porque hay una interacción. En algunos casos puede conocerse y en otros casos no como en la gravitación. Qué es exactamente eso. Esto produce este efecto y esto es lo que nosotros estudiamos.
19. S: Y ¿te parece que los alumnos pueden aprender ese concepto?, ¿están en condiciones de aprender ese concepto de interacción?
20. S: Yo creo que sí si vos lo podes llevar a un plano más... o sea menos despojado de un lenguaje muy muy científico y llevarlo a una cosa más elemental. Por ejemplo si yo hablo del concepto de peso todo el mundo tiene una idea intuitiva de lo que es el concepto de peso. Bueno, pero ¿qué es en definitiva el concepto de peso?. Es una interrelación, una cosa, una digamos... algo que está produciendo una fuerza con otra fuerza sí?. Una atracción que pasa por ahí en determinadas cosas y que esto lo podemos llevar estudiándolo a modelizarlo de esta manera. Yo creo que, me parece a mí, no se ... pienso que los chicos tienen que tener idea intuitiva de muchas cosas de esas.

Tomado de la entrevista número 8, página 38

En cualquiera de los ejemplos presentados hay un reconocimiento de la importancia que tendría la inclusión de la noción de interacción en los planes de estudio. Asimismo, se evidencia una valoración favorable respecto de la posible repercusión que esto tendría entre los estudiantes.

Obstaculizador en la enseñanza: Esta categoría engloba a aquellas expresiones que, en la programación de los contenidos, que sitúan el “grado de dificultad” que una noción podría generar por delante del rol que la misma podría desempeñar en la enseñanza. (OEF)

Ejemplo 1

Entrevistador: S - Entrevistado: C

1. S: He mirado textos para el tema electromagnetismo y he visto que comienzan por electrostática, después dan la ley de Coulomb y luego te introducen la idea de campo eléctrico y...
2. C: Pero cuando vos das magnetismo lo das al revés le hablás de la idea de campo en las experiencias, les das la idea antes de hablar de fuerzas magnéticas. Ellos se dan cuenta que hay algo, un espacio que los rodea, un campo, una región, una zona que los está rodeando que hay acciones magnéticas entonces lo visualizan y lo ven con los espectros y después los hacés con las agujas que se van... entonces es como que entra más naturalmente. Por eso doy magnetismo antes

Tomado de la entrevista número 2, página 8

Ejemplo 2

1. S: Cuando se aborda el estudio de la electricidad los textos comienzan por cargas, introducen la ley de Coulomb y luego la noción de campo eléctrico. ¿Podrías dar un criterio que justifique incluir la idea de campo eléctrico en el desarrollo de esos temas?.
2. G: Para mí lo que tiene importancia es el concepto de campo. Lo que a mí me gustaría lograr en física es llegar a campo. Lo veo como una idea moderna, linda, que cae dentro de los modelos actuales. Hablamos de campo gravitatorio, hablamos de campo eléctrico, hablamos de campo magnético. Hablamos de campo electromagnético. Para mí lo que tiene sentido en sí es el concepto de campo. Tiene importancia.
3. S: ¿Vos lo trabajarías a partir de esta secuencia o no?
4. G: Trataría de introducirlo como un concepto natural.
5. S: ¿Antes que lo de Coulomb?
6. G: Sí. Tratar de introducirlo como un concepto natural. ¿Por qué tiene importancia para los físicos el concepto de campo?
7. S: ¿Y vos creés que la idea de acción a distancia después?
8. G: Eso. Por eso sería bueno un cursito. Cuando uno lee las circulares de ministerio viene así. Vos te ponés a pensar en la física y sí. En los últimos años. Ultimo siglo, llamale ellos lo emplean mucho. ¿Y a nosotros qué nos interesa?. Ver cómo hacemos para acercar al alumno a los conceptos actuales. Por eso en esa documentación está.

9. S: Vos te referís en la documentación de la provincia?
10. G: Yo creo que sí. Hay algo en esa documentación que me quedó en la mente. Fijate que para hidrostática y neumostática el concepto de campo no estaría. Yo, por lo menos no le logro ver la relación, capaz que está. Y lo que más me carcome es que hidrostática y neumostática no está. No se porqué no figuran. Habría que ver cuál fue el espíritu de no incluirlo. Por ahí tiene que ver con que lo toman para E.G.B. A mí me parece que ha sido ese el espíritu. Desde la experimentación se puede ver muy bien. En cambio, el concepto de campo es duro. Pero para mí hay que tratar de llevar los alumnos hasta ahí.
11. S: O sea que tu idea es primero campo y luego, todo lo otro?
12. G: En eso estoy de acuerdo con la reforma ministerial.
13. S: Bueno, por último. Si tuvieras que preparar una clase para dar el tema fuerzas en la naturaleza.
14. G: Uf, acerca de los distintos tipos de fuerza. (Piensa un largo rato). Es todo un tema esto de fuerzas. Es muy amplio. Pero para mí no se si tiene sentido, si tuviera que preparar una sola clase, no partiría de nombrarlas. No me parece provechoso para nosotros. Sí si partimos de que mi eje globalizador es estructura de la materia. Y trabajo bien, o por lo menos intento dentro de lo que puedo trabajar con el concepto de campo. Cómo a partir de la estructura y del concepto de campo, y hasta dónde me siguen los alumnos. Lo cual seguramente no es lo mismo que el investigador o el concepto que uno puede llegar a dar, hasta dónde puedo llegar a organizarlos en diferentes tipos de fuerzas. En base a la estructura y al campo. Si no me parece que no va. Esto es un concepto abstracto, que les cuesta. Para mí no tiene sentido nombrarlas. A partir de la estructura me parece que surge más natural y al surgir más natural lo hacen propio.

Tomado de la entrevista número 1, página 4

Es de notar que en los últimos ejemplos elegidos los entrevistados no niegan la importancia de la enseñanza de nociones como la de campo de fuerzas, sin embargo son cautelosos a la hora de arriesgar cuáles podrían ser los resultados de incorporarla en los planes de estudio. En los dos casos hay alusión a que una posibilidad para reducir la complejidad que podría acarrear el tratamiento del tema estaría en hacerlo "de manera natural".

La interpretación de los resultados

Respecto del significado

La primera cuestión que queremos discutir son los posibles criterios que estarían por detrás de las opiniones que se recogen en las diferentes categorías que han resultado.

FNA es, lo que podríamos denominar la categoría esperada, aquella que alude a una de las posibles manifestaciones de la materia ó a todas ellas. Es decir, era esperable que a la hora de otorgar significado a la interacción una buena parte de los entrevistados lo identificaran con las características de FNA por tratarse del patrón que responde al esquema conceptual de la Física consensuada en la actualidad: *"A primera vista, existen muchos tipos de fuerzas en la naturaleza como, por ejemplo, fuerzas elásticas, intermoleculares, interatómicas, interiónicas, de roce, de cohesión, de adhesión, de viscosidad y otras. Hay también varias maneras de clasificar las fuerzas tales como de acción a distancia, de contacto, disipativas, conservativas, atractivas, repulsivas, de corto alcance, largo alcance. etc. Entretanto, en la raíz de todos esos tipos de clasificaciones están apenas cuatro fuerzas fundamentales, correspondientes a las cuatro interacciones fundamentales observadas en la naturaleza: fuerza gravitacional (interacción gravitacional), fuerza electromagnética (interacción electromagnética), fuerza débil (interacción débil) y fuerza fuerte (interacción fuerte)".*(Moreira, M. 1990)

La categoría DIN, por su parte, puede comprenderse como si hubiera operado una reducción en el alcance del término interacción. ya que los docentes que se identifican con ella restringen la noción al campo de la dinámica donde constituye explícitamente el enunciado de una de las leyes de Newton. Algo para destacar, es el hecho que los entrevistados que se ubican en esta categoría

manifiestan explícitamente, no haber transitado por demasiados cursos diferentes en la enseñanza de la Física. Esto podría llevarnos a pensar que la presencia de DIN sea a consecuencia de que se trata de profesionales que, probablemente han estado abocados a la enseñanza de la Mecánica ya que éste se presenta como el núcleo temático más frecuentemente trabajado en las aulas.

Por último, quienes se encuadran en VIN se focalizan en otro lugar respecto de las categorías anteriores. Tal como ha sido caracterizada (podría enunciarse como la imposibilidad de encontrar cuerpos aislados), puede entenderse como un principio o un punto de partida para alcanzar construcciones o derivaciones más elaboradas. Si bien, antes hemos dicho que la presencia de DIN podría ser motivo de que en el campo de la dinámica la palabra interacción aparece explícitamente, también en términos de un principio, es de notar que en ese caso se avanza en la conceptualización del mismo poniendo de manifiesto que tal interacción se traduce en la presencia de fuerzas de la misma intensidad, sentido contrario y aplicadas en objetos diferentes.

Las opiniones de las dos primeras categorías, parecen adoptar como criterio para dotar de significado a la interacción, al entramado conceptual de la Física (ambas aluden a relaciones o vinculaciones de la interacción con otros conceptos o temas); por su parte, las opiniones que forman parte de la tercera, parecerían centrarse más en los procedimientos (objetos que interactúan o sistemas que interactúan uno sobre otro).

Siguiendo las consideraciones anteriores, esta tercera categoría podría pensarse como una ampliación del alcance del término interacción según los lineamientos de la Física. En esta oportunidad parecería ser adoptado en los términos del lenguaje cotidiano y atravesando otros campos más allá del mundo físico. Es decir, que si ordenáramos las categorías según el campo de acción que tienen, podríamos partir de VIN y terminar en DIN. Mientras que una proposición que se ubica en VIN resulta ajena a los condicionantes de la Física, una proposición que es parte de DIN resulta demasiado restringida a un aspecto del espectro de posibilidades que ofrece la Física.

Respecto del rol

Puesto que uno de nuestros propósitos era indagar si la interacción podía considerarse un principio estructurador en la selección de los contenidos para planificar la enseñanza de la Física esperábamos, según las cuestiones que empleamos para esto, los valores sí/no. Sin embargo, este no fue el caso.

La categoría OEF, no niega o desconoce la importancia que la interacción y los temas vinculados a ella tendría en la organización curricular, sólo que la condiciona. Si bien, esto es alentador en relación a que lo consideran un tema de interés parecería que hace falta trabajar en cómo abordarlo. Es de notar cómo los docentes asignan a conceptos como el de *campo* tanto un reconocimiento en cuanto a su jerarquía en el entramado conceptual de la Física, cuanto una dificultad para su aprendizaje. No se discute que como docentes en ejercicio, cuentan con una buena dosis de conocimiento del medio que les permite aventurar ciertas tendencias de dificultad en algunos temas específicos, sin embargo parecería que se trata de hipótesis a priori. Muchos de ellos hacen explícito que no han trabajado la noción de campo o que cuando lo hacen es en el área de Magnetismo.

Comentarios finales

Los resultados antes comentados pueden resumirse en la siguiente tabla:

Categoría	FNA	DIN	VIN	ECF	OEF
Entrevistado	1-4-5-6-8	3-5-9	3-6-7	1-4-5-8	1-2-3-7

Luego, cotejando el número de entrevistado de la tabla anterior con la correspondiente tabla donde se presenta la antigüedad (ver la página 2) se puede afirmar que:

- La mayoría de los docentes con más de quince años en la docencia admiten a la interacción como sinónimo de una de las cuatro formas de manifestaciones posibles en la naturaleza. El resto, opta por considerarla como un tema a cubrir en el campo de la Dinámica o un principio, de carácter más bien general, por el cual se garantiza que no es posible encontrar cuerpos aislados en el universo.
- Si bien no se niega el rol jerárquico que el término ocupa, dentro de la Física, el mismo es desestimado como contenido escolar.
- El entrevistado número 5 (que pertenece al segmento de máxima antigüedad), que aparece formando parte de FNA y también de DIN y ECF parecería concebir a la interacción como un principio estructurador de los contenidos de la Física. Entre estos contenidos, las fuerzas se presentan bajo cuatro categorías posibles para dar cuenta de cuatro formas de interacción. A la vez, dentro de la dinámica, la interacción adquiere las connotaciones de un principio.
- El entrevistado número 3 (que forma parte de los de menor antigüedad), también aparece compartiendo tres categorías. En este caso, parecería concebir el significado de la interacción según VIN y DIN a la vez que lo admite como un obstáculo para la enseñanza de la Física (OEF).
- A excepción de los últimos dos comentarios donde entrevistados de dos segmentos poblacionales opuestos atribuyen significados y jerarquías que pueden considerarse como los polos de las alternativas surgidas, en el resto de las categorías la antigüedad no parece ser un factor que introduzca demasiadas diferencias ya que ninguna de las categorías está identificada con docentes de un único segmento poblacional.

Algunas cuestiones que se nos plantean a consecuencia del análisis son las siguientes: ¿qué significa para estos docentes enseñar el concepto de campo de "*manera natural*"⁶? Admitiendo que es un concepto que tiene sentido ser enseñado, o como manifiesta uno de nuestros entrevistados "*habría que darlo*" ¿no hay niveles de transposición posibles que puedan moderar ese grado de dificultad que los entrevistados le asignan?

Una vía para profundizar sobre estas preguntas podría estar en las visiones epistemológicas de los entrevistados. Algunos de ellos asocian esa "*manera natural*" con la posibilidad de "*visualizar*" el espectro de un imán. Esto nos lleva a suponer que la mirada de los docentes estaría teñida por un cierto realismo según el cual, los elementos de una teoría son representativos (en ciertos aspectos y hasta cierto grado) de aspectos del mundo cotidiano. Sin embargo, "*...la ciencia actual, en especial la ciencia física, nos dice que el mundo de nuestra experiencia cotidiana no es real: no sale y se pone el sol, sino que es la tierra la que da vueltas, no hay sillas y mesas sólidas, sino campos y partículas subatómicas o, peor aún, perturbaciones en el continuo espacio-temporal, etc.*" (Putnam, 1994).

Una segunda alternativa estaría en operar alrededor de la *interacción como objeto a enseñar*. "*Un contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza. El trabajo que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza es denominado transposición didáctica*". (Chevallarad, 1997). Parecería que, por el

⁶ Al menos la mitad de los entrevistados usan esta expresión.

momento, es todavía demasiada la distancia entre la noción de interacción como objeto de saber (que tiene sentido de considerarse en la currícula de Física) y como objeto de enseñanza. Esto es, deberíamos procurar un trabajo que contribuyera en esa dirección.

Bibliografía

- CHEVALLARD, Y. (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Aique, Buenos Aires.
- FEYNMAN, R.; LEIGHTON, R.; SANDS, M. (1972). *Física Vol II: Electromagnetismo y materia*. Fondo Educativo Interamericano, EEUU.
- FURIÓ, C.; GUIASOLA, J. (1997). "Deficiencias epistemológicas en la enseñanza habitual de los conceptos de campo y potencial eléctricos". *Enseñanza de las Ciencias* 15(2), 259-271.
- GARCÍA SUÁREZ, A. (1997). *Modos de significar. Una introducción temática a la filosofía del lenguaje*. Tecnos. Madrid.
- HALBWACHS, F. (1985). "La Física del Profesor: entre la Física del Físico y la Física del Alumno". *Revista de Enseñanza de la Física* 1(2).
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y LUCIO, P. (1991). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill. México.
- JOHNSON-LAIRD, P (1983). *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- KLIMOVSKY, G. (1995). *Las desventuras del conocimiento científico*. AZ Editora. Buenos Aires.
- LÜDKE, M. y ANDRÉ, M. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. E.P.U. São Paulo. Brasil.
- MOREIRA, M. A. 1990. Un mapa conceptual para interacciones fundamentales. *Enseñanza de las Ciencias* 8(2), pp. 133-139.
- NORMAN, D. A. (1983) Some observations on mental models. En Moreira, M. A. *Modelos mentales*. Texto de Apoyo N° 8 del Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Burgos, España; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.
- PUTNAM, H. (1994). *Las mil caras del realismo*. Paidós I.C.E./U.A.B. España.
- SAMAJA, J. (1993). *Epistemología y Metodología*. EUDEBA. Buenos Aires.
- SPRADLEY, J. (1979). *The ethnographic interview*. Nueva York, Prentice Hall.
- STIPCICH, S., MOREIRA, M. A. (2001) "El tratamiento del concepto de interacción en textos de polimodal y universitarios". *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em ciências*. Vol. 1 N° 1. Pp.118-131.

ANEXO**Guión de la entrevista**

1. ¿Qué materias has dictado o dictas (de Física) en la actualidad?
2. ¿Antigüedad en la docencia?
3. Si tuvieras que hacer una presentación acerca de qué es la Física, cuál es su campo de estudio. ¿Qué dirías?
4. Supongamos que tuvieras la posibilidad de organizar la currícula de Física para toda la formación preuniversitaria (EGB y Polimodal). ¿Qué ejes organizadores adoptarías?. ¿Cómo establecerías la continuidad entre ellos?
5. Cuando se estudia la Electricidad, la mayoría de los textos comienza con Electrostática, formula la ley de Coulomb y luego introduce la noción de campo eléctrico. ¿Lo haces así?. Si así fuera ¿cuál es el motivo de introducir la noción de campo? ¿Trabajas en Gravitación universal de manera similar?
6. Si te tocara preparar el tema Fuerzas en la Naturaleza, ¿Cómo lo harías?. ¿Qué fuerzas nombrarías? O mejor dicho, ¿Qué criterio usarías para hacer la presentación?
7. Cuando por alguna causa, tenés que pensar en interacción ¿con qué lo asociás?
8. ¿Es un concepto que usás a diario como profesor?
9. ¿Con qué otros conceptos de Física lo relacionás?. ¿Cómo?
10. ¿Qué importancia le asignás desde la Física?
11. ¿Qué papel juega en otras áreas además de las de Mecánica y Electromagnetismo?
12. ¿Creés que es importante que se enseñe?
13. ¿Cómo lo enseñarías?. ¿Lo hiciste ya alguna vez?. ¿Cómo resultó la experiencia?
14. ¿Creés que se le da la importancia debida desde la enseñanza?
15. ¿Cómo te parece que los alumnos aprenden este concepto?.