



Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales Orientación: Física

**La física para los profesores de física:
culturas de origen y las prácticas de los docentes en un Profesorado
universitario en Física**

AUTORA: Prof. Carola Graziosi

DIRECTORES: Dr. Juan Manuel Martínez

Mg. Ricardo Chrobak

Facultad de Ingeniería Universidad Nacional del Comahue

2022

Dedicatoria

A la memoria de Juan Carlos del Bello.

Dedico este trabajo a mi querido Arturo, compañero, amigo y maestro.

A mis hijos: Néstor Luis; Rodrigo; Jimena; Lucas e Ignacio.

Mi más sincero agradecimiento:

A Juan Manuel Martínez, director de esta tesis, por la generosidad al compartir su saber, por las oportunas sugerencias, la paciencia, el aliento y la confianza.

A mis colegas por el compromiso que asumen en la formación de los estudiantes compartiendo sus saberes: Analía Cutsaimanis; Fabiana Laguna; Belén Lovino; Hernán Asorey; Marcelo Álvarez; Sebastián Bustingorry; Arturo López Dávalos; Miguel Calderón; Diego Chertoff; Dante Silva.

A Ricardo Chrobak, co-director de esta tesis, a Mónica Moscato y Jorge Shitu, colegas colaboradores, que ya no están con nosotros.

A los estudiantes becarios por el compromiso responsable asumido en la tarea, Soledad Fabre; Alexis Alves; Omar Orellana; Paola Máximo; Federico Porta; Matías Santa Ana; Agustina Messina.

A Paola Britos; a Cecilia Fourés y a Mara Villamor; por el apoyo, el aliento y la revisión del manuscrito.

A Angélica Meier por su eficiencia desde la secretaría de posgrados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue.

A Marisa Velasco Aldao, Bibliotecaria del IB por su eficiencia y buena disposición.

Índice General

Dedicatoria	I
Índice General	III
Índice de Figuras.....	VI
Índice de tablas	VI
Resumen.....	VII
Abstract	IX
Capítulo 1: Exposición del problema.....	1
Antecedentes existentes en cuanto a la solución del problema	5
Objetivo(s)	6
Metodología.....	6
Los instrumentos para el procedimiento de recolección de datos.....	10
Referentes empíricos, población y alcances en los estudios	12
Capítulo 2: Planificación.....	14
Esquema heurístico para el desarrollo de la Investigación	14
Capítulo 3: Reivindicaciones teóricas	15
Conocimiento para abordar el problema	15
¿Cultura o culturas?	15
La Transposición Didáctica	23
El Conocimiento Didáctico del Contenido	27
Capítulo 4: La cultura de origen en el Profesorado: referentes empíricos	36
El trabajo de campo con las culturas.....	36
El contexto de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN)	36
Los docentes de los casos estudiados	37

La Cultura de Origen en nuestro Contexto	38
La cultura académica de la disciplina en el Profesorado	39
La cultura académica de la profesión.....	42
La cultura académica como organización institucional en nuestro profesorado	43
La cultura académica según los tipos de institución originaria de los docentes.....	44
Capítulo 5: La transposición didáctica en la carrera	50
La transposición didáctica (TD) y la cultura de origen en el Profesorado	50
El contexto ampliado	52
La TD en el contexto ampliado.....	53
Identificación de los Saberes en la Carrera.....	53
Selección de los docentes	54
La investigación documental sobre la TD en el Profesorado	60
Los Programas de las asignaturas en el profesorado	61
Del grupo de Profesores.....	63
Marco Epistemológico	63
Marco Curricular	63
Marco Didáctico.....	64
Marco Institucional.....	64
Del grupo de Físicos.....	64
Marco Epistemológico	64
Marco Curricular	65
Marco Didáctico.....	66
Marco Institucional.....	66
Breve Análisis de las Fundamentaciones.....	68

De los Profesores	68
De los Físicos	69
Estudio de los Propósitos en los Programas	70
De los Profesores	71
De los Físicos	72
Breve Análisis de los Propósitos	74
De los Profesores:	74
De los Físicos	75
Estudio de los Contenidos mínimos	75
Capítulo 6: El Conocimiento Didáctico del Contenido en el Profesorado	78
Introducción	78
El CDC en el Profesorado de la UNRN	79
Conocimiento de los alumnos y de sus características:	83
Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos:	84
De los Profesores	85
De los Físicos	85
Capítulo 7: Resultados obtenidos	88
Capítulo 8: Discusión integral de los datos	100
Capítulo 9: Conclusiones	106
Reflexiones finales	109
Bibliografía citada.....	113
Apéndices	122
Apéndice A: Fundamentación	122
Apéndice B: Propósitos	128
Apéndice C: Contenidos Mínimos	132

Apéndice D: TAD.....	150
Apéndice E: Transformación de un Problema clásico un Problema de física para enseñar	151
Apéndice F: Aprendizaje Significativo	154
Apéndice G: Condiciones de Aprobación.....	157
Comparativo Formas de Aprobación por Año y Equipo Docente ..	166
Apéndice H : Problemas.....	171
Apéndice I: Observaciones.....	176
Apéndice J: Pregunta de entrevistas y cuestionarios.....	196
Apéndice K: Marcos	198

Índice de Figuras

Figura 1: Heurística en V	14
Figura 2: Transposición didáctica (Bulut, 2018).....	24
Figura 3: El CDC (Mellado, 2014)	30
Figura 4: El porcentaje del recuerdo de las emociones	31
Figura 5: Adaptado de (Etkina, 2005) y Acevedo (2009)	33
Figura 6: Conocimiento y Enseñanza: Fundamentos De La Nueva Reforma (Shulman,2005)	34
Figura 7: Componentes del conocimiento profesional del profesor de ciencias (Mellado, 2011)	35
Figura 8: Comparación de aspectos del CDC en profesores principiantes y expertos	82

Índice de Tablas

Tabla 1: Respuestas a la pregunta base	56
Tabla 2: Marco epistemológico	67
Tabla 3: Marco curricular	67
Tabla 4: Marco didáctico	68
Tabla 5: Marco institucional	68

Resumen

La física para los profesores de física: culturas de origen y prácticas de los docentes en un Profesorado universitario en Física.

En el profesorado en el que se desarrolla esta investigación, hay docentes cuya cultura de origen incluye la formación docente y otros que no. Sus prácticas de enseñanza parecen diferenciarse de acuerdo con ese origen y reflejan concepciones docentes acordes con dicha formación. Nos proponemos explicitar similitudes y diferencias en la física enseñada en esa carrera, por docentes cuya cultura de origen se distingue fundamentalmente en su formación didáctica. Profundizaremos en el conocimiento didáctico del contenido y en la transposición didáctica que cada caso estudiado presenta, ya que observamos diferencias no sólo debidas a la cultura de origen sino a sus trayectorias previas como docentes. Nuestro interés principal radica en la necesidad de reunir datos para robustecer este marco teórico sobre las culturas de origen, con el fin de indagar a posteriori respecto de las implicancias que podrían derivarse para la formación de los estudiantes. El presente trabajo se enmarca, metodológicamente, en un estudio de caso múltiple, que nos permitió abordar adecuadamente la complejidad del objeto de estudio, así como el análisis de los datos que aportaron las entrevistas y observaciones de clases. Por otra parte, cierta documentación disponible en el profesorado sobre las planificaciones, programas, guías de trabajos prácticos, laboratorios y temarios de examen, fue motivo de un análisis documental, permitiendo dar mayor consistencia, a manera de triangulación, a los principales resultados de este estudio. Nuestras conclusiones sugieren que los docentes involucrados, físicos y profesores de física, acuerdan en que la física que se enseña a los futuros profesores tiene características propias que la diferencian de aquella que se desarrolla en la formación inicial de los físicos. Desde las evidencias presentadas, nos fue posible proponer que esas diferencias se relacionan con las culturas de origen de los docentes y con la experiencia docente previa de cada uno. No pudimos, no obstante, afirmar que haya acuerdo entre los docentes sobre cuáles son las peculiaridades de esas diferencias y, por lo tanto, consideramos necesario sugerir a las autoridades que sería provechoso iniciar acciones con el cuerpo docente del Profesorado, para acordar las características que debería reunir la física para enseñar.

Palabras clave: cultura de origen, transposición didáctica, conocimiento didáctico del contenido, física para profesores en física.

Abstract

Physics for physics teachers: cultures of origin and the practices of teachers in a Physics Teacher Program

In the Physics Teacher Program, in which this research is carried out, there are teachers whose culture of origin includes teacher training and others who do not. Their teaching practices seem to differ in accordance to that origin and reflect teaching conceptions in accordance to their initial training. We propose to explain similarities and differences in the physics taught in this program, by teachers whose culture of origin is fundamentally distinguished in their didactic training. We will delve into the pedagogical content knowledge and the didactic transposition that each case studied presents, since we observe differences not only due to the culture of origin but also to their previous trajectories as teachers. Our main interest lies in the need to gather data to strengthen this theoretical framework on the cultures of origin, in order to investigate a posteriori regarding the implications that could be derived for the training of students. The present work is framed, methodologically, in a multiple case study, which allowed us to adequately address the complexity of the object of study, as well as the analysis of the data provided by the interviews and class observations. On the other hand, certain documentation available such as class planning, laboratories and examination syllabi, was the subject of a documentary analysis, allowing greater consistency, by way of triangulation, to the main results of this study. Our conclusions suggest that the teachers involved, physicists and physics teachers, agree that the physics taught to future teachers has its own characteristics that differentiate it from that developed in the initial training of physicists. From the evidence presented, we were able to propose that these differences are related to the cultures of origin of the teachers and to their previous teaching experience. We could not, however, affirm that there is agreement among the teachers on what the peculiarities of these differences are and, therefore, we consider it necessary to suggest to the authorities that it would be beneficial to initiate actions with the teaching staff of the Program, to agree on the characteristics that should gather physics to teach.

Keywords: culture of origin, pedagogical content knowledge, didactic transposition, physics for physics teachers.

Capítulo 1: Exposición del problema

A pesar de que en la comunidad de investigación en educación en física ya se acepta sin ninguna duda que la tarea de enseñar requiere de una formación docente, en la mayoría de las comunidades universitarias en las que se enseña física, persiste el estereotipo del docente como transmisor de conocimiento disciplinar específico, siendo ésta una de las principales limitaciones en la formación inicial de profesores

Una muestra de esta situación es que la ley de Educación Superior⁽¹⁾, en su artículo 36, reconoce a todo egresado de una carrera de grado universitaria como apto para ser docente, es decir que, si bien el artículo 37 garantiza desde las universidades el perfeccionamiento docente, que incluye aspectos pedagógicos, la sola posesión del título de grado habilita para ejercer la docencia universitaria. Este reconocimiento supone que un recién graduado universitario de cualquier carrera puede pasar, sin más, a ser profesor novato (Shulman, 1983, citado en Garritz, 2004, p.1). Su interacción con la didáctica, si se da en el transcurso de su carrera, suele ser de carácter intuitivo, espontáneo; muchas veces proveniente sólo de la práctica y por lo general contribuye a reproducir el modo de enseñar de alguno de sus profesores. Sobre esa base de experiencias, el estudiante en formación construirá su propia modalidad de enseñanza.

En las carreras de profesorado es posible diferenciar las modalidades de enseñanza de física según la cultura de origen del profesor. Distinguiremos dos grupos de profesionales según su formación inicial: licenciado en física y profesor en física.⁽²⁾ Cada uno de estos grupos, a grandes rasgos, ha transitado experiencias de aprendizaje bien diferenciadas ya que la física enseñada para físicos posee actualmente características constitutivas relacionadas, entre otras, con la formación de investigadores, mientras que la física enseñada para profesores está fuertemente alineada con la formación de docentes, con poco énfasis en la investigación educativa.

¹ <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-24521-25394/actualizacion>

² En adelante, físico y profesor

En el Profesorado en Física de la UNRN en Bariloche, en el que se llevó a cabo esta investigación, hay docentes cuya cultura de origen incluye la formación pedagógica-didáctica y otros cuya cultura no la contiene. Sus prácticas parecen diferenciarse de acuerdo con ese origen y reflejan representaciones respecto de la enseñanza y del aprendizaje acordes con dicha formación. Estas modalidades de enseñanza se ven interpeladas por los nuevos diseños escolares, ya que estos demandan de los docentes en servicio una renovación en sus concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en el contexto del esquema teórico docente-alumno-conocimiento. *La renovación de la función docente y una actitud del profesorado más como facilitador del aprendizaje que como transmisor del conocimiento son los aspectos fundamentales que han afectado a las prácticas docentes.* (Sánchez-Claros, 2014, p.2).

Teniendo en cuenta entonces, que cada uno de esos grupos de docentes proviene de formaciones iniciales diferentes, contextualizadas en su práctica particular, se podría afirmar, siguiendo a Milicic (2004, p.2), que existirían dos tipos de enseñantes que portan distintas *culturas de origen*⁽³⁾, tratando de integrarse en una unidad académica con un diseño curricular específico.

Entonces, según lo afirmado al inicio por la comunidad de investigación en educación en física respecto de la necesidad de poseer formación docente para la tarea de enseñar, junto a lo afirmado sobre la cultura de origen de los docentes del Profesorado en Física de la UNRN que nos ocupa, consideramos pertinente para esta investigación exponer e ir desarrollando la idea de que hay propuestas de enseñanza diversas, signadas por modelos pedagógico-didácticos particulares, producto de prácticas culturales de origen disímiles, intensificadas posteriormente en sus trayectorias profesionales y no necesariamente integradas en el diseño curricular que sustenta dicha institución de formación docente.

En principio esta “diversidad” podría resultar más bien una fortaleza (por ejemplo, si las unidades curriculares articularan armoniosamente entre sí y la enseñanza se desarrollara en parejas pedagógicas que reconocieran sus diferencias y las complementasen convenientemente), pero el hecho que uno de esos grupos culturales de docentes adolezca en principio de conocimientos pedagógico-didácticos específicos respecto de la física que debe enseñar, puede

³ Más adelante se precisa la cultura de origen para este trabajo

provocar que las diferencias que devienen de dichas culturas susciten distorsiones importantes, tanto en la continuidad de la carrera en estudiantes de los primeros años, cuanto en el perfil y las competencias docentes para la enseñanza de la física que desarrollen los futuros egresados.

En particular en los Profesorados universitarios, uno de los aspectos que seguramente contribuirá a imprimir tendencias en dichas competencias y que está estrechamente vinculado con la cultura de origen de quien les enseñe (aunque no forme parte del objeto de estudio del presente trabajo), es el de si la organización y secuenciación de los contenidos se realizará teniendo en cuenta los modelos y estructuras conceptuales de la física, las relaciones cognitivas en los estudiantes o ambas (Halbwachs, 2010). Es decir, las disonancias entre las modalidades de formación inicial de los profesores debidas a la cultura de origen de sus formadores, se reflejaría en el diseño de las asignaturas que finalmente aquellos enseñarán y evaluarán, así como en las razones por las que decidirán y justificarán dicho diseño. De ahí la importancia del problema formulado en términos de dichas culturas y trayectorias profesionales posteriores.

Expuesto de esta manera general, será necesario desarrollar y enmarcar el problema de la presente investigación desde reivindicaciones teóricas adecuadas que delimiten conceptos como los de cultura de origen, culturas académicas, conocimientos a enseñar, conocimientos pedagógico-didácticos de los contenidos a enseñar, transposiciones didácticas, trayectorias profesionales de socialización de saberes y prácticas, modos de enseñanza de los docentes en relación con las disciplinas, entre otros.

A los fines de dimensionar el problema y dirigir las acciones hacia los objetivos concretos de este estudio, dejamos planteadas dos **preguntas relevantes** que, recurrentemente, fueron reconstruidas y guiaron nuestra investigación.

- ¿Cuáles son las diferencias y similitudes entre “la física” que enseñan los físicos y “la física” que enseñan los profesores, en el marco de la formación docente inicial de un profesorado universitario en física?
- ¿Qué relaciones guardan dichas diferencias y similitudes con las que pueden postularse entre las culturas de origen de ambas agrupaciones docentes?

En este punto y en el contexto educativo de este trabajo, nos parece necesario precisar, para que las preguntas antes formuladas sean cada vez mejor comprendidas, a qué nos referimos cuando decimos “la física”, dado que el término comporta actualmente diferentes significados dependiendo de las visiones didáctico-epistemológicas que reivindique cada lector.

El trabajo en el que se origina esta expresión y que nosotros reivindicamos aquí se titula: “La física del profesor entre la física del físico y la física del alumno” (Halbwachs, 2010). En dicho trabajo, el propio Halbwachs escribe “A primera vista puede parecer que el “conjunto de conocimientos” al que nos referimos cuando hablamos de “la física” sea fácil de definir y de situar. No obstante, las cosas no son tan sencillas...” (Ibid. Pag. 77). De ahí en más desarrolla una diferenciación exhaustiva sobre la “física del físico” ...” del alumno” y “la física del profesor”.

Esa diferenciación en el caso de la física que se enseña para formar profesores de física es aún más fundamental, ya que se espera que los futuros profesores de física, hagan conscientes y se apropien de las características que diferencian la física del físico de la física del profesor. Esto se relaciona fuertemente con la necesidad de que los docentes de la carrera de profesorado desarrollen estrategias apropiadas para enseñar “la física para enseñar”, lo que a su vez requiere la aceptación por su parte de un proceso de transposición didáctica, ya señalado hace tiempo por Chevallard (1982 y 1997).

Parafraseando resumidamente a Halbwachs, cuando en este trabajo nos referimos a “la física del físico” tenemos en mente la estructura conceptual que se construye mediante una sucesión de modelos teóricos que pueden ser puestos en correspondencia entre sí y con la “situación” física real que ese conjunto de modelos busca explicar.

Cuando hablamos de “la física del profesor”, queremos referenciar aquella física que ha dejado de ser enseñada a partir de las nociones que los físicos consideran más elementales, yendo de lo más simple a lo más complejo, como una mera descripción de hechos. Nos referimos más bien a esa “física” que pasó a tener en cuenta que el alumno no sólo es un futuro adulto, sino que es un ser con un cierto desarrollo cognitivo bien estructurado, que aprende en un contexto dado a partir de relaciones jerarquizadas. En síntesis, concebida de esta forma, la “física del profesor” conlleva toda una problemática propia, que incluye en su seno

también un conocimiento didáctico del contenido (Shulman 2005) y, por supuesto, aspectos básicos de psicología cognitiva.

Debe quedar claro que continuamente nos formulamos y enriquecimos dichas preguntas dirigiéndolas repetidamente al evento concreto que ocurre de manera habitual en el contexto que hemos señalado: los docentes del profesorado en física enseñan a estudiantes de esa carrera desde diferentes culturas de origen, poniendo en juego las características más sobresalientes de las mismas.

Antecedentes existentes en cuanto a la solución del problema

La investigación respecto de las culturas académicas lleva ya más de 30 años y también la investigación en enseñanza y la formación de profesores en física. No abundan los trabajos que reúnen estos dos temas. Más recientes son los trabajos que se han dedicado a estudiar las características de la física a ser enseñada por físicos y por profesores en física para formar profesores en física. Estos aspectos, respecto de la formación de futuros profesores se convierten en problema cuando se toma una decisión sobre la designación de docentes en el Profesorado y se confronta la misma con la normativa vigente.

Un antecedente que hemos mencionado anteriormente, es el trabajo de Francis Halbwachs quien destaca diferencias fundamentales respecto de las características de la física del profesor a diferencia de la física del físico (Halbwachs, 2010).

Hay autores que advierten respecto de la importancia de la formación docente orientada hacia las ciencias experimentales y en particular la física, en el ambiente universitario (Bulut, 2018), (Larkin, 2017), (Larsson, 2018), (Guisasola, 2014), y que han sido particularmente útiles para nuestra investigación como los trabajos de Milicic et al. (2004, 2005, 2007, 2016) que se ocupan de la física enseñada por físicos en carreras en las que esa disciplina es necesaria pero no central, como medicina e ingenierías. Estudian, entre otros, las creencias y concepciones de los físicos respecto de la física para no físicos, relacionándolas con las culturas académicas y la transposición didáctica que llevan a cabo. A lo largo de sus investigaciones se puede reconocer que la cultura de origen es muy arraigada y que se requiere un gran esfuerzo y voluntad para adaptarse a una carrera con cultura académica particular.

Un antecedente valioso para el estudio del *Conocimiento Didáctico del Contenido* (CDC), es el aportado por Melo Niño *et al.* (2020), quienes en este reciente trabajo reconocen la dificultad de identificarlo en un docente en actividad. La importancia de conocerlo permite (a) identificar y actuar sobre los factores que comprenden y regulan la estabilidad de los modelos de enseñanza; (b) validar los objetos teóricos que se enseñan; (c) reconocer cómo determinar el conocimiento que los docentes construyen a lo largo de su experiencia práctica y (d) redirigir la relación entre la investigación y las prácticas en el aula.

Los aportes de Larsson (2017) constituyen un antecedente de sumo interés ya que, salvadas las diferencias⁴, dan cuenta de la influencia que puede tener la cultura disciplinar de la física en su enseñanza, como también, el abordaje de las creencias de los profesores de física en el que encontró cuatro modelos del discurso de los profesores (Larsson, 2020).

Objetivo(s)

- Establecer cuáles son las diferencias y las similitudes entre la física enseñada por físicos y la física enseñada por profesores.
- Analizar cómo influye la cultura de origen en la física que enseñan esos docentes en las clases de física en el profesorado.
- Aportar elementos que contribuyan a la reflexión sobre las diferencias entre la física enseñada por un físico y la física enseñada por un profesor.

Metodología

Esta investigación se lleva a cabo en un profesorado universitario determinado y elegimos llevarla adelante mediante un estudio de caso múltiple, pues coincidiendo con Neiman y Quaranta (Vasilachis, 2009, capítulo 6, p. 225), la misma será objeto de desarrollo de teoría con la posibilidad de replicarse en otros profesorados.

⁴ Su estudio se lleva adelante en un programa de formación de profesores de física suecos

Las preguntas que formulamos anteriormente para esta investigación nos condujeron a proponer **dos casos** para enfocar mejor nuestros objetivos (Yin, 2018, p.63): a) la física enseñada por profesores y b) la física enseñada por físicos.

Es de nuestro interés mencionar que al indagar más de un caso, se fortalece la posibilidad de lograr mayores evidencias de confiabilidad. Parafraseando a Ponce Andrade “Indagar más de un caso aporta criterios de validez (...) y confiabilidad a los datos permitiendo lidiar en mejor medida con los problemas asociados al rigor científico”. (Ponce Andrade, 2018, p 28). En ese mismo trabajo Ponce Andrade agrega una justificación adicional cuando en página 28 dice “Algunos autores, como Ragin (1992; 2011) consideran el estudio de caso múltiple como un método comparativo porque su estrategia permite examinar los patrones similares y diferenciales entre un número moderado de casos siendo una característica fundamental de los métodos comparativos, su interés por la diversidad”.

Como se desprende de las preguntas iniciales y de los objetivos, nos propusimos en términos generales averiguar si la física enseñada por físicos y la enseñada por profesores (nuestro objeto de estudio) está influenciada por sus culturas de origen, poniendo de relieve similitudes y diferencias entre ellas.

En el marco de esta profundización, la implementación de un Plan de Estudios considerado innovador en el profesorado, cuya evolución fue acompañada por sucesivos Proyectos de Investigación-Acción desde el 2009 en adelante, proporcionó mucho material documental que complementa y está en relación directa con nuestra investigación (por ejemplo, programas y/o planificaciones de cada materia, informes de los docentes de fin de cuatrimestre, prácticos de clase y exámenes entre otros materiales.)

Finalmente, para elegir este diseño, se tuvo en consideración especial el fácil acceso al campo con el que se cuenta, el hecho de que existe la conformación del cuerpo de docentes con las características buscadas y la buena relación con ellos, para realizar las observaciones y entrevistas necesarias en un ambiente cordial, de manera que se asegure la calidad y credibilidad del estudio. (Rodríguez Gómez, 1996, pág.99).

Cuando se fue clarificando el Objeto de Estudio antes explicitado, pudimos definir dos Unidades de Análisis (UA), coherentes con los objetivos correspondientes y comunes a los dos casos propuestos:

1- Las estrategias didácticas que despliegan los docentes

Esta primera UA nos permite destacar aspectos de la física enseñada delimitada a lo que los docentes dicen, lo que escriben formalmente, lo que hacen en las aulas y lo que saben al encarar un acto educativo en el profesorado. A través de los instrumentos de recolección de la información que se describen más adelante, pudimos acercarnos a las creencias de cada docente de lo que dimos en llamar “la física para enseñar” . La documentación a disposición, en particular las planificaciones, nos permitió obtener información respecto de las argumentaciones formales que esgrimen ante esas opiniones. Particularmente, desde las observaciones de clases realizadas por los becarios, a las que se sumó la información obtenida de nuestros ingresos ocasionales a las aulas, las clase filmadas y encuentros, en los que se intercambiaron comentarios respecto del avance de los estudiantes y, de la reuniones periódicas del grupo de reflexión de la práctica, se pusieron en evidencia las estrategias de las que se valen los docentes, en las clases y el conocimiento didáctico puesto en práctica por cada uno.

2- Las características y definición de las culturas de origen.

Esta UA, en función de lo que se expone en el Capítulo 3, se plantea acotada a “las características de las culturas académicas”, de las cuales seleccionamos cuatro: de la profesión, de la disciplina, de la organización y de los tipos de institución. Esta selección se realizó luego de un análisis de las opiniones de diferentes autores, habida cuenta de su relación más cercana a nuestro objeto de estudio. Integramos estas características en el constructo que denominamos “la cultura de origen”, dimensionando así esta segunda UA, a la que decidimos agregar también, por completitud en relación a pautas culturales, las experiencias de los docentes previas a la incorporación a la carrera, como información anexa de lo que se da en llamar a la etapa de socialización.

Establecidas las dos unidades de análisis, fue posible configurar los datos relevantes para el estudio de cada una de ellas. Por ejemplo, pudimos visualizar, por medio de la *Transposición Didáctica* que llevan a cabo los docentes al hacer el paso del saber de referencia, (contenidos mínimos en el contexto del plan de

estudio y la bibliografía seleccionada por el docente) al saber a enseñar, que esos recortes y decisiones de los docentes serían una fuente de información respecto de la cultura de origen de cada uno de los casos en estudio. También, basándonos en la propuesta de Steiman (2021), para el análisis de las planificaciones elaboradas por los docentes, tuvimos la posibilidad no sólo de conocer más de cerca su proceso de transposición didáctica, sino también de ahondar en el *Conocimiento Didáctico del Contenido* (CDC) que ostentan los docentes, que no es fácil de precisar, y puede ser una herramienta de valor que nos arroje datos sobre la UA 1, si se logra conocer el modo en que se produce la intersección de los conocimientos disciplinares específicos con el contexto y el conocimiento didáctico. Estas diferencias en el CDC, que dependen de cómo se da dicha intersección, se pueden evidenciar en las entrevistas, en las observaciones de clase y en los documentos a disposición.

La búsqueda de las diferencias y similitudes entre la física enseñada y la cultura de origen para cada caso, la iniciamos por medio de observaciones de clase y entrevistas; ambas herramientas de la investigación cualitativa que transitamos.

A estos datos sumamos, dado el material disponible descrito anteriormente, un análisis de aquellos documentos existentes desde la incorporación de los docentes a la carrera, tales como: planificaciones, apuntes de clase, guías de trabajos prácticos y laboratorios y temarios de examen, según el caso. Este análisis documental es una práctica que nos permitió realizar un estudio minucioso mediante la organización adecuada de los registros, valiéndonos de recursos tecnológicos que facilitan su disposición en tablas comparativas. Dicha sistematización, que realizamos de modo cualitativo, nos permitió analizar e interpretar los datos configurados, tanto para describir aristas distintivas del objeto a estudiar, cuanto con vistas a una posible triangulación (Pievi, 2009) con los obtenidos de las demás fuentes. Como mencionamos, los documentos son los programas/planificaciones de cada materia, los informes de los docentes de fin de cuatrimestre, los prácticos de clase y los exámenes. Se cuenta con ellos desde la creación de la carrera en 2009, lo que nos permitió también realizar un seguimiento de las trayectorias de los docentes desde los inicios hasta la actualidad. La documentación fue organizada cronológicamente y en relación con cada uno de los casos en estudio, reuniendo todos los documentos disponibles, según su pertinencia.

Además, en forma complementaria también, dispusimos de algunas clases filmadas de esos docentes (obtenidas en otros estudios), que nos fueron cedidas a los fines de este trabajo.

Como dijimos anteriormente, hablando de la intersección entre los conocimientos disciplinares específicos y los didácticos, en un intento de dar mejores evidencias de la injerencia de la cultura de origen en la física enseñada, recurrimos a la caracterización de la *Transposición Didáctica* (TD) y de los CDC de cada caso. El estudio del CDC se consideró pertinente pues se trata de docentes que ya tienen una trayectoria en el Profesorado, la cual se agrega a su cultura de origen. El análisis de la TD fue considerado relevante principalmente porque de ninguna manera es simple y directo llegar a conclusiones sobre las diferencias entre la física enseñada por un físico y la de un profesor de física, sin tener en cuenta la manera en que cada uno traspone el contenido del saber sabio al saber a enseñar y de qué recursos se vale para hacer enseñable el contenido, “*dado que el éxito del buen profesor depende de su habilidad para transformar el conocimiento disciplinario que posee en formas que resulten significativas para sus estudiantes*” (Talanquer, 2004).

Los instrumentos para el procedimiento de recolección de datos

Observaciones: Las observaciones de clases, tuvieron una duración aproximada de un mes. En una primera fase exploratoria las observaciones de clase estuvieron a cargo de cinco becarios, estudiantes avanzados del profesorado, becados para su iniciación a la investigación. Estos becarios, en su mayoría, ya habían realizado observaciones de clases, que por Plan de Estudios se realizan desde 2° año de la carrera, y algunos habían cursado la materia Metodología de la Investigación Educativa. Recordamos que previo a la pandemia todo era presencial, de manera que nos reunimos con ellos de esa forma. La mayoría ya se conocían. En el transcurso de las reuniones realizamos una introducción de la metodología propuesta, además, les indicamos que para la planificación deberían leer el capítulo VIII del libro Metodología de la Investigación Cualitativa de Rodríguez Gómez, (1996) y también les dimos a conocer el Plan de esta investigación. Organizamos una carpeta en el Drive para que fueran intercambiando sus propuestas. Entre ellos acordaron los espacios curriculares que observarían, buscando combinar los horarios de las clases y su disponibilidad

horaria. Los docentes del profesorado están habituados a ser observados porque hay prácticas que se llevan a cabo en las materias de la carrera; por ello no hubo mayores inconvenientes para el ingreso de los becarios a las aulas. Para estas observaciones, cada estudiante diseñó el instrumento de registro en base a lo previamente acordado y según lo que se pretendía registrar. Las observaciones se llevaron a cabo durante el 2º cuatrimestre de 2018, y fueron el puntapié inicial para las siguientes fases del estudio. Los becarios entregaron sus registros por escrito y algunos incluyeron fotos. Uno de ellos solicitó mantener un encuentro para relatar lo observado en las clases de dos físicos, porque no encontró la manera de expresar por escrito las diferencias observadas sin invadir la privacidad que cada uno merecía.

Documentos: Para cada caso contamos en los archivos del profesorado con documentos, que incluyen planificaciones, programas, guías de trabajos prácticos y laboratorios y temarios de examen para realizar una investigación documental. Esa información agregó elementos que aportaron a la identificación de la cultura de origen de cada docente y su relación con la física que enseñan. La tarea de interpretación de los datos se vio facilitada mediante los parámetros aportados por Steiman (2021) para el análisis de la información en el estudio de contenido ya sea disciplinar específico, pedagógico-didáctico o mixto. Una estudiante avanzada que obtuvo una beca de iniciación a la investigación en 2020, fue la encargada de organizar y analizar los programas de las materias del año 2018, de acuerdo a lo propuesto por Steiman (2021)

Entrevistas: Previo a la pandemia fue posible realizar 5 entrevistas, las cuales se llevaron a cabo en forma personal concurriendo a los lugares de trabajo de cada docente y otras en espacios privados del profesorado. Fueron de tipo semiestructuradas y para su realización entregamos a cada entrevistado un breve cuestionario-guía antes del encuentro. Las entrevistas fueron grabadas con el consentimiento de los actores. Las grabaciones se transcribieron posteriormente para relevar con detalle aquellos aspectos que fueran pertinentes para las UA construidas en este estudio.

Como no fue posible entrevistar a todos los docentes involucrados a causa de las restricciones durante la Pandemia, nos comunicamos con ellos por medio de diferentes dispositivos a su alcance. Algunos se mostraron dispuestos a

expresarse por comunicaciones telefónicas, las cuales pudimos grabar y luego transcribir.

Cuestionario vía correo electrónico: el último dispositivo para completar la interacción con algunos docentes que no habíamos llegado a entrevistar fue la consulta por correo electrónico, realizada mediante un breve cuestionario abierto, ante la imposibilidad de la movilización de los actores. Este cuestionario nos permitió obtener información cualitativa adicional pertinente al estudio.

Otros Materiales: Se recurrió también a otras experiencias informales vividas con los docentes, registradas como fruto de la tarea conjunta, del seguimiento de la marcha del plan de estudios y de la investigación-acción que se llevó a cabo desde los inicios del Profesorado. Prácticamente todos los docentes del estudio se incorporaron en el período 2009 y 2010.

Referentes empíricos, población y alcances en los estudios

Para dar dimensión a los casos planteados, tratando de evitar en lo posible yuxtaposiciones no deseadas en los datos, definimos las agrupaciones de docentes con los que finalmente interactuamos de la siguiente manera:

Docentes para el CASO 1: 8 (ocho) Profesores en Física, dos de ellos son graduados del Profesorado y el resto graduados de profesorado terciarios. Todos con experiencia en la escuela secundaria.

Docentes para el CASO 2: 8 (ocho) Físicos con formación de postgrado, que actualmente investigan en el área de física en otras instituciones.

A diferencia de otros trabajos que han estudiado transposición didáctica y/o conocimiento didáctico del contenido de física, para este estudio no se toma un mismo tema de física para todos los casos, por lo tanto, fue necesario establecer claramente los indicadores que nos darían la información que buscábamos, más allá del contenido en sí. En función de ello, por ejemplo, se tendrá en cuenta el tratamiento que cada docente le da al contenido para ser enseñado.

Como ya dijimos, en el análisis documental, una estudiante avanzada del Profesorado, con beca de iniciación a la investigación, organizó y analizó la

documentación constituida por programas/planificaciones, temarios de exámenes (parciales y finales), guías de trabajos prácticos e informes de laboratorios. Estos se agregan en distintos apéndices al final del trabajo.

En la presente investigación, los capítulos 4 al 6 constituyen la Trama o Secciones Experimentales, subdividida, por razones de estudio y para una mejor discusión de los resultados, en tres estudios que focalizan en los temas teóricos centrales expuestos: las culturas de origen, la transposición didáctica y el conocimiento didáctico del contenido.

Capítulo 2: Planificación

Esquema heurístico para el desarrollo de la Investigación

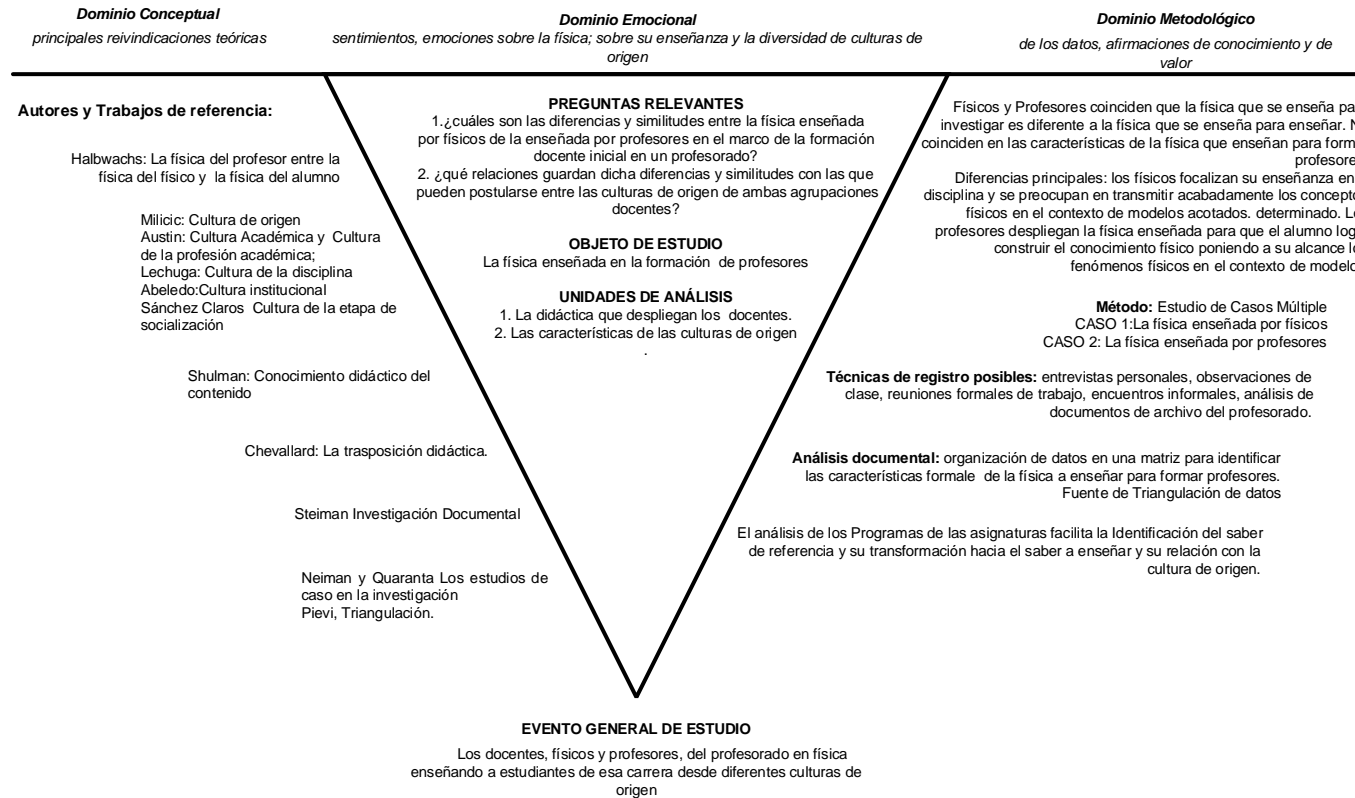


Figura 1: Heurística en V

Capítulo 3: Reivindicaciones teóricas

Conocimiento para abordar el problema

¿Cultura o culturas?

Los primeros estudios al respecto referían a una única Cultura Académica, pero a medida que se avanzó en el tema, agregado a que se fueron dando diferentes definiciones de “cultura” dependiendo de quien la estudiara, en qué marco disciplinar y con qué propósito, fueron surgiendo características que se relaciona entre sí y que agrupadas, dieron origen a diferentes culturas, dentro del ámbito académico.

Por ejemplo, cada disciplina tiene una cultura que le es propia, pero que se distingue en algunos aspectos relacionados con rasgos y tradiciones nacionales en los países en que se desarrolla y que, a su vez, se diferencia de la cultura de cada institución. Cada cultura se va distinguiendo por los usos, creencias y valores que va construyendo cada unidad académica. Son ya más de 30 años⁽⁵⁾, que se acepta que no hay una única cultura académica. (Clark, 1963), (Becher, 2001, p5).

Si acordamos que: "Cultura es un conjunto aprendido de interpretaciones compartidas sobre creencias, valores y normas, que afectan el comportamiento de un grupo de personas, en un tiempo dado-" (Milicic, 2004), entonces es indiscutible que la cultura afecta el comportamiento de las personas. Nos interesa en este punto referirnos a la cultura que se circunscribe al ámbito académico, la cultura académica. También nos interesa la influencia de la misma en las prácticas de enseñanza de cada docente, pues traslucirán características que dependen de la cultura académica de la institución en la que se formó. “El concepto antropológico de cultura nos permite apreciar variedades de culturas particulares: como la cultura de una región, la cultura del poblador, la del campesino” (Austin Millán, 2000).

⁵ Clark, B. R 1963 “Faculty Culture.” In T. F. Lunsford (ed.), The Study of Campus Cultures. Boulder, Colo.: Western Interstate Commission on Higher Education.

Cada institución ha ido conformando una cultura académica, en la que el conjunto de pautas, valores y creencias le son propios. Así en nuestro estudio por el solo hecho de que algunas de las instituciones de procedencia, terciario/universitario, registran propósitos fundacionales propios, tendrán evidentes diferencias distintivas en cuanto a la manera en que se va gestando dicha cultura.

Nuestra hipótesis es que el pensamiento del profesor está afectado por la cultura académica de procedencia lo que, a su vez, perfilará la formación inicial de sus estudiantes, futuros docentes.

Admitimos que en los primeros años de las universidades la caracterización no era tan diferenciable, pero a medida que fueron creándose más facultades y que se fueron diversificando las ramas del conocimiento en estudio, no quedan dudas de que son varias las culturas presentes en la Academia.

Teniendo estas diferencias en cuenta, consideramos de importancia en este estudio hacerlo en el marco cultural que corresponda a cada caso. Por ejemplo, si nos ocupamos de la cultura de la disciplina, para nosotros física, encontramos similitudes en los contenidos específicos, mientras que las diferencias se identificarán en las corrientes filosóficas a las que cada grupo de investigación adhiera.

Paul Umbach es uno de los investigadores que advierten acerca de la falta de investigaciones empíricas utilizando la cultura para estudiar la enseñanza de los docentes. Sostiene que *“podemos reconocer que hoy en día los miembros de las comunidades educativas están atravesados por gran variedad de culturas” (...)* *“En lugar de intentar explicar cada una de las partes, un marco cultural puede ayudar a dar sentido al todo”* y agrega que *aquellos “que buscan crear entornos que enfatizan la enseñanza eficaz, se beneficiarán de una comprensión de la naturaleza compleja de las culturas y subculturas de los profesores” (Umbach, 2007,p.264,).*

Los trabajos que se ocupan de la influencia de las culturas en la enseñanza de la física son recientes, a tal punto que persisten aún los estudios dedicados a averiguar cómo enseña un profesor e indagar por qué lo hace así, valiéndose de observaciones de clase, analizando los materiales didácticos que utiliza, consultando a los estudiantes y echando mano a otros recursos que el

investigador tiene a su alcance; en fin es el estudio de la enseñanza con la mirada centrada en el profesor, como si fuese un protagonista aislado del contexto.

También hay estudios dedicados a conocer las culturas y su relación con el cuerpo académico. Lo que nos interesa, es encontrar la relación entre estos dos estudios, es decir; cómo y por qué enseña así y las culturas académicas en las que se formó. Entre los investigadores que se han ocupado de este tema citamos, (Milicic, 2004), (Milicic, 2007), (Umbach, 2007), (Sánchez Claros, 2014), (Larsson, 2017).

Denominaremos **cultura de origen**, al conjunto de las culturas académicas de origen, sumado a la trayectoria como posgraduado que Sánchez Claros (2014), llama *etapa de socialización*. En ese mismo trabajo, propone un estudio de la influencia de la cultura académica de origen en las creencias y las prácticas docentes de dos profesores universitarios noveles procedentes de distintas disciplinas. Concluye en el mismo que el desempeño docente de ambos está fuertemente influenciado por sus respectivas culturas académicas de origen. Debido a estas distinciones teóricas, el concepto relevante para este estudio será el de **cultura de origen** cobra importancia en este estudio porque, además de la diferencia que puede percibirse entre la física enseñada por un licenciado y la física enseñada por un profesor, también es posible delimitar aquella que existe entre un docente que ingresa al profesorado habiéndose desempeñado habitualmente en la universidad y la de aquel que regularmente ha enseñado física en la escuela secundaria. Ambas trayectorias configuran **distintos modos de acceso a la función docente**.

Se ha resaltado que las creencias, valores y actitudes de los “*profesores universitarios de física*” (Milicic,2007), son muy arraigadas y cuando ellos se insertan en una institución diferente a la de su origen, solo se registran muy leves cambios en las mismas. Esa investigación nos va dando la pauta de que la física enseñada por físicos estaría estrechamente relacionada con su cultura de origen y creeríamos que lo mismo estaría ocurriendo con la de los profesores.

El profesor puede interactuar con diferentes culturas académicas, pero su identidad cultural (Välímaa, 1998) suele estar asociada a una de ellas (cultura de origen), la del grupo donde se formó como físico- que condiciona sus concepciones epistemológicas, profesionales y didácticas, y sus criterios de actuación. (Milicic, 2007, P265), (Austin, 1990), (Umbach, 2007) (Sánchez Claros, 2014).

En los profesorados universitarios el cuerpo docente incluye físicos y profesores; cada uno de ellos proviene de formaciones iniciales diferentes, contextualizadas en su práctica docente particular, ingresando a una misma carrera, la del profesorado con su cultura propia y nueva para ambos.

Cuando el profesor cambia de contexto e imparte docencia en una facultad diferente, se pone en contacto con una cultura que le es ajena (que llamamos 'cultura de destino') y que tiene pautas, valores y criterios diferentes. Puede suceder que los requerimientos que le impone este saber institucional esté en contradicción con sus concepciones respecto de la enseñanza de Física, por ejemplo, que requiera un abordaje instrumental, con un desarrollo fenomenológico, en detrimento del formalismo matemático. Este planteo puede no ser coherente con sus normas, valores y creencias, generando tensiones en el profesor, que influirán en el establecimiento del límite (distancia máxima) en donde concibe el punto de ruptura epistemológica a partir del cual siente que no está cumpliendo con su deber como miembro del grupo. (Milicic, 2007, P265)

La cultura de origen se reflejaría en el diseño de la asignatura que finalmente el docente enseña y evalúa, así como las razones por las que decide y justifica dicho diseño. Por lo tanto, analizando las acciones del profesor en el aula y los materiales didácticos que emplea se podrían descubrir indicadores de dicha cultura.

Recordamos que hemos decidido que para comprender y delimitar la cultura de origen⁽⁶⁾, tendremos en cuenta todo el bagaje que trae el docente al incorporarse a una dada institución educativa. Debido a que nos interesa considerar también la etapa de socialización previa a su ingreso a la carrera.

Esto es importante, en particular, cuando se trate de docentes que vienen de desempeñarse en niveles educativos diferentes y confluyen a uno dado. Podría ser que sus creencias en las concepciones de enseñanza, sus actitudes frente a

⁶ A diferencia de la cultura académica de origen, que refiere a la cultura de la institución en la que el docente se formó. (licenciatura, profesorado)

la cultura institucional y sus expectativas respecto de los aprendizajes esperados ocasionen contradicciones y consecuentemente influyan en la física enseñada y en la formación de los estudiantes como profesionales de la educación.

De hecho, se ha demostrado que es mucho más probable que los docentes en formación cambien después de su educación, adaptándose a las demandas de las escuelas donde trabajan. (Skamp, 2001).

Si proviene de otra universidad en la que subsiste la tradición de la enseñanza al estilo del artesano, (Milicic, 2004), entonces un físico enseña para formar físicos y un profesor para formar profesores. Hay una larga lista de trabajos publicados con las investigaciones que se dedican a estudiar las consecuencias que esto conlleva. (Milicic,2007), (Guisasola,2014), (Sánchez Claros,2014).

En la cultura de origen en general se identifican las culturas académicas, porque son las que dejan las huellas más profundas en cuanto a pautas, creencias y valores. De esas culturas académicas seleccionamos cuatro a saber:

- 1. La cultura de la profesión académica**
- 2. La cultura de las disciplinas**
- 3. La cultura académica como una organización**
- 4. Las culturas de los tipos de institución**

Describimos brevemente cada una de ellas:

- 1. La cultura de la profesión académica** que comprende: el propósito de la educación superior: la búsqueda, el descubrimiento, la producción y la divulgación del conocimiento; la vigilancia de los valores: verdad, comprensión, honestidad intelectual e imparcialidad; la práctica de la autonomía y la libertad académica, el ejercicio de la colegialidad mediante las interacciones entre miembros de la academia; y la puesta en práctica del compromiso de servicio a la sociedad. De este modo, las facultades y escuelas universitarias presentan diferentes funciones, estructuras organizativas, objetivos, creencias y concepciones de la realidad, que se manifiestan en la forma en que se organiza el trabajo y/o en la interacción con los alumnos. Austin (1990) (Sánchez Claros, 2014).

Un docente que asume su labor como profesión debe tener en cuenta que ser un profesional de la educación “Es más que adquirir las habilidades y las mejores prácticas. Implica adoptar la identidad de un docente, ser aceptado como docente y asumir los valores, el lenguaje y las herramientas comunes de la enseñanza”. (Lampert, 2010)

La cultura de la profesión académica, juega un papel importante en el reconocimiento social y éste influye no sólo en la autoestima del estudiante, sino que la desvalorización social de la profesión docente interviene negativamente en la física que se enseña. Se pueden oír comentarios tales como ... “sí va a ser profesor ¿para qué enseñarle este tema?”

2. **La cultura de las disciplinas:** se supone que cada disciplina tiene sus propias tradiciones, formas de pensamiento, métodos de investigación, orientación hacia la enseñanza, tópicos, símbolos y referencias bibliográficas que determinan el campo de estudio y las relaciones internas. Se distinguen por tener lenguaje, estilo, símbolos, tradiciones, raíces epistemológicas propias de cada una, y *son las unidades primarias de membresía e identificación dentro de la profesión académica* (Clark 1987a, p.7).

“Las disciplinas y especialidades son una preocupación en sí mismas, cada una desarrollando en el tiempo una tradición, organización social, sistema de recompensas, y especialmente un ofrecimiento de un estatus profesional y dignidad. Una vez internalizado un tema se convierte en una fe interior. (Clark ,1985, p. 41)

La cultura de la disciplina juega un papel importante, ya que es la primera selección que se realiza para la formación. He aquí una cuestión respecto de cómo se define la cultura de la disciplina.

Una discusión sobre la cultura del profesorado no estaría completa sin ahondar en el concepto de culturas disciplinarias. Definir una disciplina puede resultar una tarea difícil; implica la visión de cada uno sobre la construcción del conocimiento (Becher, 1989), (Lechuga, 2017).

Tiene que ver con los fundamentos epistemológicos, que pueden ser muy diferentes como por ejemplo entre las disciplinas de corte social y las disciplinas de corte experimental. Los estudios al respecto ofrecen diferentes propuestas de clasificación, lo más importante es que en todos ellos se pueden encontrar características que muestran que la cultura propia juega un papel muy importante en la formación en creencias y valores de los miembros de esa comunidad.

Teniendo en cuenta la importancia que se le atribuye a la cultura de la disciplina, sin lugar a dudas, identificar las probables diferencias en la física que enseñan los físicos y la que enseñan los profesores merece ser objeto de estudio.

La cultura de la disciplina es la fuente central de la identidad de un miembro del claustro, que afecta a las “suposiciones sobre lo que se debe saber, las suposiciones sobre las tareas a realizar y los estándares para el desempeño efectivo. También las suposiciones sobre los patrones de publicación, los patrones de interacción profesional y el estatus social y político” (Kuh y Whitt, 1988, pp.77-78, citando a Becher, 1984, 1987 en Austin, 1990) ; y B.Clark, 1984).

3. **La cultura académica como una organización.** La cultura académica, está marcada desde los orígenes de las universidades. Así tenemos las británicas con la impronta de instituciones generadoras de conocimiento para la sociedad y desarrollo intelectual de los estudiantes y las alemanas con su modelo basado en la investigación con la revisión de pares y especialización individual (Abeledo, 2009, pp. 12-17).

Aunque las culturas disciplinares implican valores y comportamientos particulares, tal como ya hemos mencionado, no todos los miembros de una determinada disciplina desarrollan carreras totalmente iguales. La cultura de la institución en la que trabaja un académico afecta la fortaleza de la cultura disciplinar propia, moldeando el comportamiento y el trabajo de los académicos. La influencia disciplinar más fuerte se produce en los colegios y universidades más prestigiosos.

La identificación con la disciplina o área profesional comienza con la experiencia de socialización en la escuela de posgrado, en la que los iniciados aprenden el lenguaje, el estilo, los símbolos, las tradiciones y el folclore de sus respectivas disciplinas, así como las actividades profesionales adecuadas. A medida que se desarrolla la carrera de un miembro del claustro, los "colegios invisibles" de colegas vinculados por disciplina y subespecialidades mantienen los valores disciplinares. Asimismo, los colegios profesionales proporcionan canales de publicación, y conferencias temáticas (Kuh y Whitt, 1988).

En algunas ocasiones los docentes provienen de universidades en las que no han tenido dedicación a la investigación, su perfil es más bien de enseñanza. En otras esta relación está invertida. Algunos tienen experiencia en docencia en nivel medio. Esta cultura de origen viene signada por las instituciones superiores de la cual provienen. El interés en esta investigación hace necesario el estudio de cómo esta cultura impacta en la física enseñada.

4. **Las culturas de los tipos de institución:** Los elementos clave incluyen las misiones y metas de la institución, los tipos de estructura de gobierno, el estilo de liderazgo de los administradores, la estructura curricular, entre otros. Marca las reglas internas de poder y establece las situaciones normalizadas de ejercicio profesional y de desarrollo de hábitos.” (Sánchez Claros 2014, p.4)

Veremos, más adelante, algunas situaciones en las que cada una de las cuatro culturas, que componen la cultura de origen de los profesores, puede influenciar la formación del estudiante del profesorado que enseñará como fue enseñado.

La Transposición Didáctica

Si bien el concepto de “transposición didáctica” no es de creación de Yves Chevallard, éste se popularizó a partir de una serie de clases dadas en ocasión de la Primera Escuela de Verano de didáctica de la matemática en Chamrousse, Francia. Hoy en día se ha convertido en una teoría que se utiliza no solo en el

campo de las matemáticas, sino también en otros como los del lenguaje, de la filosofía, de las ciencias sociales, y de las ciencias naturales y dentro de ellas en la enseñanza de la física.

Si bien actualmente se reconoce que el papel del docente es el de facilitador para que se produzcan los aprendizajes, el concepto de transposición didáctica concebido como “la transmisión de aquellos que saben a aquellos que no saben” mantiene su vigencia en cuanto al estudio de la transformación de los saberes de un objeto para hacerlo “enseñable” y es en ese sentido que lo adoptamos para este estudio.

En la teoría de la transposición didáctica se distingue al conocimiento de acuerdo al ámbito en el que se ubique, esto quiere decir que el conocimiento va sufriendo transformaciones y en cada una de ellas recibe una denominación diferente para que pueda ser identificado.

Así, el conocimiento que se produce en el ámbito de la investigación, la etapa de producción del mismo, es el que recibe el nombre de “saber sabio”, “saber erudito”. Para ser enseñado va sufriendo una serie de transformaciones, que en el ámbito de educación formal, cuando un saber se incorpora al Plan de Estudios ya sufre una transformación y siguen varias hasta que es aprendido por los estudiantes. Entonces, el saber que se establece oficialmente por el Plan de Estudios, es el “saber prescripto” o el “saber a enseñar”. Ese saber vuelve a sufrir una transformación cuando el docente, de acuerdo a sus creencias, pautas y valores, lo transforma para hacerlo enseñable a un grupo determinado, ese es el denominado “saber a ser enseñado “. Ese saber vuelve a transformarse cuando se produce el aprendizaje es el “saber aprendido”

Es decir que el saber se inicia en el ámbito de la investigación, se adapta para su consideración en el ámbito de la educación. El saber pasa al dominio del docente que luego, transformado, es apropiado por el alumno.

La figura 2 ilustra varios pasos involucrados en la transposición didáctica

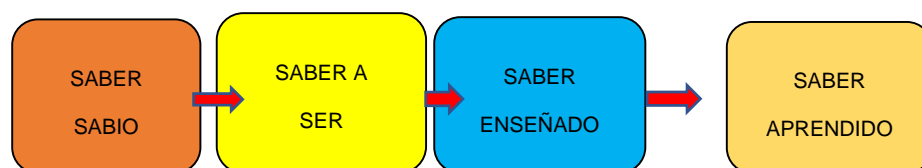


Figura 2: Transposición didáctica (Bulut, 2018)

El docente realiza una transposición “externa” cuando transforma el saber prescripto en saber a ser enseñado. La transposición se describe como "transición del conocimiento a ser enseñado al conocimiento enseñado". Una nueva transposición ocurre cuando lo transforma en saber verdaderamente enseñado. La transposición interna es la transposición que cubre todos los efectos internos en un sistema educativo que convierte el conocimiento enseñado en conocimiento aprendido.

La transposición didáctica “externa” que lleva adelante el docente es la que será objeto de nuestro estudio debido a que en ella podremos encontrar alguna relación entre la enseñanza de la física y la cultura de origen de los docentes. Porque la transformación que cada uno lleve va a estar focalizada hacia el conocimiento disciplinar específico o sea la física.

Tendremos en consideración la Teoría Antropológica de la Didáctica por cuanto ésta incluye el contexto, que nuestra investigación requiere por la relación entre el proceso de enseñanza y su relación con la cultura de origen.

La cultura de origen se reflejaría en el diseño de la asignatura que finalmente el profesor enseña y evalúa, así como en las razones por las que decide y justifica dicho diseño. Por lo tanto, analizando las acciones del profesor en el aula y los materiales didácticos que emplea se podrían obtener indicadores de dicha cultura.

En la teoría antropológica de la didáctica desarrollada por Chevallard, los componentes que se toman en consideración son objeto, individuo, institución y las interrelaciones entre estas. Además, si bien la teoría de la Transposición Didáctica, resultó ser la piedra fundante de la Teoría Antropológica de la Didáctica⁽⁷⁾, como lo sostiene Chevallard (2019), actualmente la teoría de la transposición didáctica es parte de la Teoría Antropológica de la Didáctica. Esta teoría completó la propuesta de la Transposición al proponer que se tenga en cuenta el contexto social en el cual se desarrollan los actos de enseñar y de aprender.

⁷ Dado que no es frecuente que se mencione la TAD en las investigaciones que se ocupan de la TD, incluimos en un ANEXO, una muy breve síntesis de la explicación dada por Chevallard (2019).

Tenemos así que, en la transposición didáctica, se parte de un objeto de conocimiento académico, producido típicamente en un contexto de investigación. Luego, se selecciona y se reorganiza en un contexto social para que se convierta en el conocimiento que se enseñará, como parte de un plan de estudios.

En un paso siguiente, se transforma en el conocimiento realmente enseñado en un contexto de enseñanza, por ejemplo, en un aula. Finalmente, cuando es adquirido por los alumnos, se convierte en conocimiento aprendido. Todo ello en una sociedad determinada con un sistema escolar propio y en un sistema didáctico particular. (Bulut, 2018).

En la Teoría Antropológica de la Didáctica se tiene en cuenta que la teoría de las estrategias de enseñanza está en relación con la sociedad en la que se la sitúa. En particular: los contenidos que se consideran válidos para ser enseñados dependen de la sociedad en la cual éstos se prescriben. Entonces el docente se encuentra con los saberes prescritos en el Plan de Estudios, que han pasado por lo menos por una transformación ante lo cual no parte del saber sabio sino de otro saber al que denominaremos saber de referencia. Es decir que el saber ha sufrido una transformación del saber sabio al saber de referencia. Si los docentes parten de libros de texto que fueron prescritos, en el contexto de una sociedad ajena, no será lo mismo que si lo hacen a partir de materiales elaborados en la sociedad en la que se desenvuelven sus clases. La consideración de estos saberes como saberes de referencia en la teoría de la TD nos lleva a la reflexión respecto del hecho de que frecuentemente la naturaleza “verdadera” del conjunto de saberes prescritos se da por sentada y permanece incuestionada. ¿En qué medida tiene eso en cuenta el docente? ¿Debe ese hecho ser considerado para la transposición? Estos interrogantes podrían llegar a ser objeto de otra investigación.

He aquí que la Teoría Antropológica de la Didáctica y dentro de ella la Transposición Didáctica, nos interpelan respecto de los actores y los procesos que se dan en el ámbito de la educación.

En nuestra carrera tenemos un sistema didáctico (S) conformado por estudiantes (X), docentes (Y) y saberes (k), que se expresa, $S(X,Y,k)$; todos en (σ), (el Profesorado), que pertenece a un sistema escolar (Σ), (la Universidad), en una determinada sociedad desarrollada (\hat{S}), (Bariloche).

Los docentes, (Y), se distinguen no sólo por su formación de origen o sea físicos o profesores en física, sino que también hay una marcada diferencia en el significado que le otorgan a los contenidos del diseño curricular según que su campo de investigación sea en física o en enseñanza de la física.

Si bien la Ley de Educación Superior reconoce y habilita al graduado a ser docente universitario, hoy en día aparecen condicionamientos por parte de las mismas universidades para que esos docentes se formen en docencia universitaria.

El vertiginoso cambio en la sociedad del conocimiento impulsado por los avances tecnológicos, sumado a la constante incorporación de las jóvenes generaciones de estudiantes, nacidos en la era digital, demanda a la universidad un cambio radical, uno de los cuales tiene que ver con la necesidad de revisión de la práctica docente.

A pesar de ello, se observa que persisten en los docentes, concepciones de enseñanza, especialmente en carreras científico-tecnológicas, que sostienen que para enseñar es fundamental tener un conocimiento profundo de la disciplina específica, no siendo imprescindible la formación pedagógica- didáctica. (Larsson, 2017)

El Conocimiento Didáctico del Contenido

El Conocimiento Didáctico del Contenido (Pedagogical Content Knowledge) (PCK) es un concepto introducido por Shulman (1986), como parte del desarrollo de un nuevo marco para la formación de profesores.

En lugar de considerar la formación docente desde la perspectiva del contenido de la pedagogía, Shulman (1986) sostiene que los programas de formación del profesorado deben combinar estas dos bases de conocimiento, la del conocimiento de la disciplina y la del conocimiento pedagógico, para preparar más eficazmente a los profesores.

Si bien esta advertencia de Shulman tiene ya más de 30 años y mantiene su vigencia, en la mayoría de los profesorados universitarios los estudiantes cursan las materias de física junto con los estudiantes de la licenciatura⁽⁸⁾, y las materias pedagógicas en el departamento de educación, junto con los estudiantes de otras carreras⁽⁹⁾. Cuando los estudiantes de profesorados inician sus prácticas se encuentran ante la realidad de que la física que aprendieron no es adecuada para enseñar a los jóvenes de las escuelas y deben buscar la manera de hacer enseñable el contenido de la materia reuniendo ellos las dos cosas que aprendieron separadamente.

Además de dejar en manos de los estudiantes y más aún de los egresados, la tarea de integrar esos campos, observamos que también se pasa por alto que la física para enseñar tiene rasgos particulares, diferentes de los de la física para investigar. (Halbwachs,2010) (Larsson,2017, p.3) (Bolívar, 2005, p.8). La diferencia fundamental entre el conocimiento del físico y el del profesor de física radica en que los físicos aprenden “física para investigar” mientras que los profesores aprenden “física para enseñar” (Sperandeo-Mineo, 2005, p.235).

Entonces la física que se le enseñe a un futuro profesor, debe incluir la transmisión de las habilidades para saber integrar: la propuesta curricular de la institución en la que se desempeñe, con el conocimiento de cómo enseñarla a determinados estudiantes, teniendo en cuenta, entre otros, el contexto en el cual se desenvuelven y la sociedad en la cual se desempeñarán como ciudadanos.

Es en la etapa de socialización (Sánchez Claros, 2014, p.527) cuando la habilidad para enseñar se va enriqueciendo con la práctica en el aula y que sigue fortaleciéndose a lo largo de los años. Ahora, con la idea de transformación continua del CDC (Mellado, 2014) ya no podemos incluir en la cultura de origen al CDC de los docentes, porque no es fijo y estático, irá cambiando y eso lo hemos visto en las trayectorias de los docentes desde que se incorporan a la carrera. De hecho, la tarea que nos proponemos a partir de la consulta realizada a los docentes-que acuerdan que la física para enseñar es diferente a la física para investigar-es acordar las características que las diferencian. Entonces la cultura de origen a considerar serán las culturas académicas y la etapa de socialización

⁸ No es el caso del Profesorado de la UNRN

⁹ Las pedagógicas generales se dan para los 4 profesorados de la sede.

previo al ingreso al profesorado.

En la conferencia ofrecida en la Universidad de Texas-en Austin- durante el verano de 1983, Shulman se refirió al CDC como el conjunto de creencias y teorías que forman parte de lo que el profesor sostiene sobre la enseñanza del contenido de la asignatura. En esa conferencia, Shulman especuló sobre dicho “paradigma perdido” y propuso al final de su presentación que ese paradigma era el de la materia de estudio y su interacción con la pedagogía llevada a cabo por los profesores (Garriz A.,Trinidad Velasco R., 2004). Distribuyó a los tipos de conocimiento en 7 categorías:

1. **Conocimiento del contenido;** es el conocimiento de la disciplina.
2. **Conocimiento didáctico general,** teniendo en cuenta especialmente aquellos principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase, que trascienden el ámbito de la asignatura;
3. **Conocimiento del currículo,** con un especial dominio de los materiales y los programas que sirven como “herramientas para el oficio” del docente;
4. **Conocimiento didáctico del contenido:** esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional;
5. **Conocimiento de los alumnos** y de sus características;
6. **Conocimiento de los contextos educativos,** que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase, la gestión y financiación de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas; y
7. **Conocimiento de los objetivos,** las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos.

A partir de ese llamado de atención se moviliza el ambiente de los investigadores en enseñanza y particularmente el de la investigación en enseñanza de la física.

En la formación inicial, el conocimiento académico base, necesario para la enseñanza (conocimiento del contenido, psicopedagógico general, de didáctica de las ciencias, etcétera) se integra y transforma en el CDC durante la práctica de la enseñanza, enmarcado en el contexto particular en el que se realiza la enseñanza. (...) Inicialmente las emociones y el dominio afectivo no habían sido consideradas como parte del CDC. (...).

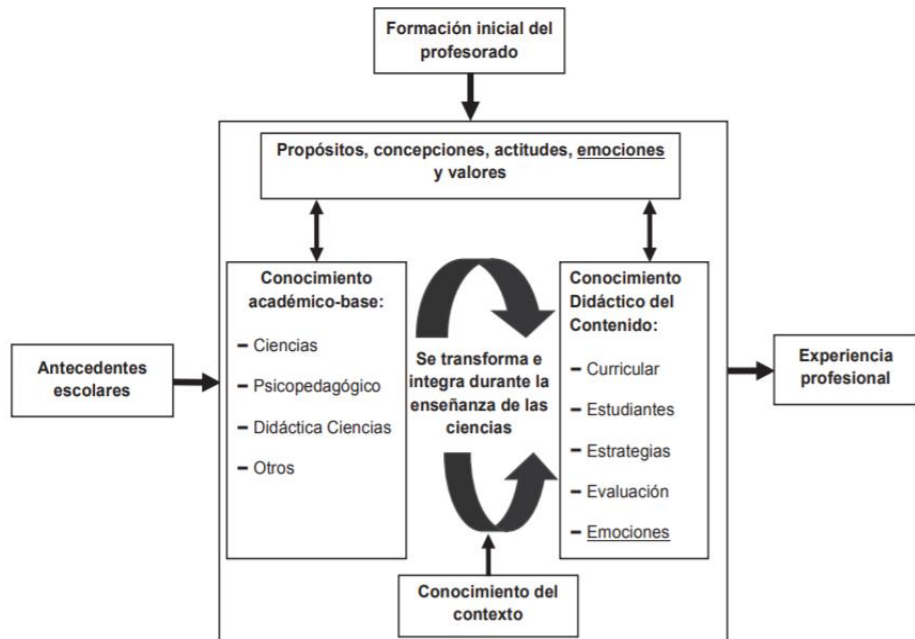


Figura 3: El CDC (Mellado, 2014)

El conocimiento didáctico del contenido tiene su origen en los antecedentes escolares, se inicia en la formación inicial y se desarrolla en la experiencia profesional

En la intervención de Shulman durante la Reunión de Colorado en 2012, admitió que en el CDC faltó agregar las emociones y el papel importante que juega al momento de enseñar y aprender. En el siguiente gráfico se presentan datos de un estudio realizado a futuros profesores de ciencias respecto de las emociones en la enseñanza de las ciencias (Mellado, *et.al*, 2014) en la consulta de las emociones que despiertan la Física y la Química debidas a sus trayectorias escolares previas.

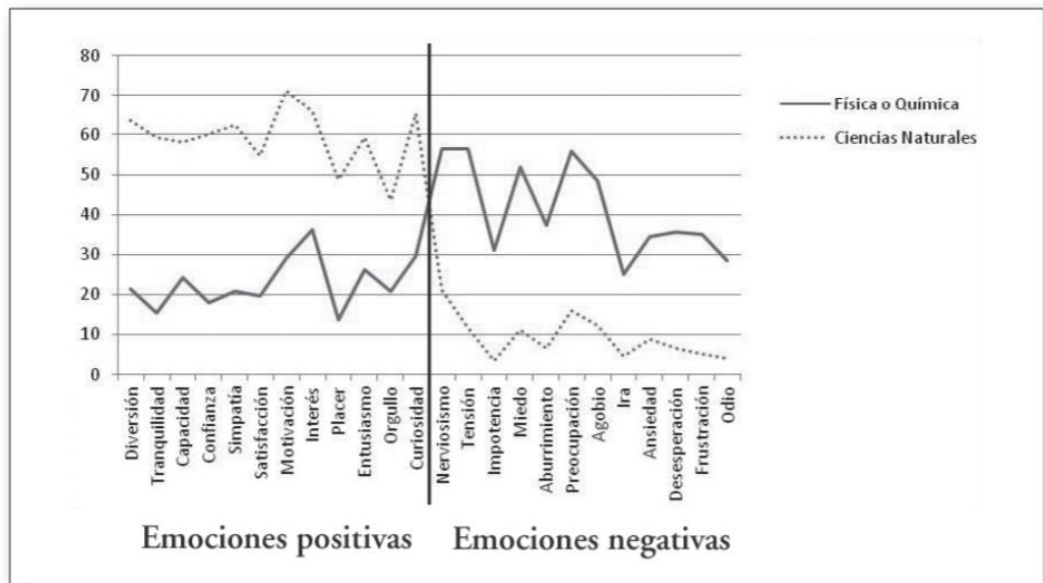


Figura 4: El porcentaje del recuerdo de las emociones

Porcentaje del recuerdo de las emociones en secundaria hacia la Física y Química y las Ciencias Naturales⁽¹⁰⁾, en una muestra de maestros en formación de la UEX (Brígido et al, 2009, 2010 y 2013a y b), en Mellado, 2014)

Los CDC se incluyen en nuestra investigación pues **reivindicamos el hecho que**: Los conocimientos de la disciplina y pedagógicos, son necesarios, pero no suficientes, para que el profesor aprenda a enseñar, ya que este conocimiento proposicional no se transfiere directamente a la práctica.

El conocimiento didáctico del contenido guía la conducta docente en el aula, pero no es simplemente una mezcla estática de los diferentes conocimientos académicos y los recursos de los que se vale cada uno, sino que, a partir de la reflexión-en-la-acción de enseñar y de la reflexión-sobre-la-acción, transforma e integra los distintos conocimientos, en un proceso activo y dinámico del profesor. El CDC se genera y evoluciona a partir de los propios conocimientos académicos, filtrados por las concepciones, valores, actitudes y emociones, pero requiere de la implicación y reflexión personal sobre el proceso de enseñanza de la materia específica, en contextos escolares concretos. (Mellado, 2011, p.11).

10

Por Ciencias Naturales se refieren a Biología

En su presentación, Shulman (1993) continúa argumentando sobre la necesidad de revisar la idea del lugar que se le debe asignar a la tarea de enseñar en las carreras universitarias. Sostiene que hay que reconectar la enseñanza a las disciplinas pues este tema tiene que ver con la decisión de si “enseñanza” es una tarea disciplinar o no-disciplinar.

Más allá de conocer la física a enseñar y de tener una buena formación en pedagogía, la buena práctica de los docentes se distingue por el modo de relacionarlas, según Shulman, en el CDC (PCK). Una prueba de ello la encontramos en la experiencia en la enseñanza de la física y la formación de formadores presentada por Eugenia Etkina,(2005 a y b) llevada a cabo en la Graduate School of Education, Rutgers, The State University of New Jersey. En su presentación sostiene que los profesores deben saber cómo se aprende, cómo funciona el cerebro humano, cómo funciona la memoria y cómo el cerebro se desarrolla con la edad. Sin embargo, el conocimiento del contenido y el conocimiento del aprendizaje de los estudiantes no pueden considerarse dominios separados. Los profesores deben poseer "entendimientos y destrezas que integran su conocimiento de los contenidos científicos, planes de estudio, el aprendizaje, la enseñanza y los estudiantes. Este conocimiento especial, el CDC, distingue el conocimiento de la ciencia de los profesores de la de los científicos especialistas". El tema sigue siendo de interés (Kam et.al., 2019) y (Willermark, S. 2017).

El Conocimiento Didáctico del Contenido, definido por L. Shulman como "la amalgama especial de contenido y la pedagogía" se ha convertido en una palabra clave en la preparación y evaluación de los docentes. Lo “especial” de la amalgama es que no sólo se trata de una intersección entre el conocimiento del contenido disciplinar y el conocimiento del contenido pedagógico, sino que se agregan a los temas de la disciplina, las formas más útiles de representación de esas ideas, las analogías más poderosas, ejemplos, explicaciones, ilustraciones y demostraciones. En una palabra, las maneras de presentar y representar los temas de la disciplina que lo hacen más comprensibles. Como no existe una única forma de representación, el docente debe disponer de un gran bagaje de las mismas para recurrir a ellas según el destinatario. Estas formas de representación se originan tanto a partir de la experiencia propia, como también de aportes de las investigaciones de expertos en enseñanza”. (parafraseado de Shulman, 1986, p.9).

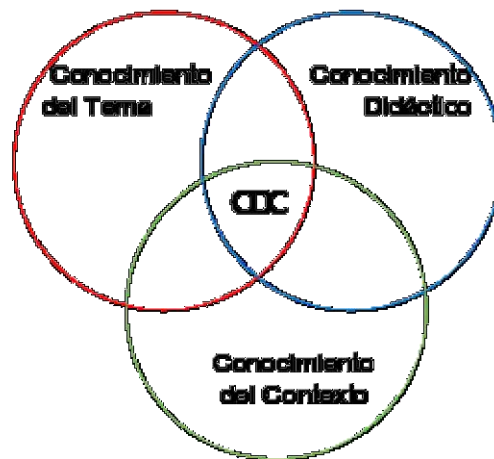
Otra idea importante es que la enseñanza de la ciencia en la actualidad es fundamentalmente diferente de cómo los maestros aprendieron ciencia. Sin embargo, como ya hemos comentado, se afirma y es corroborado abundantemente por la investigación, que los profesores tienden a enseñar de la misma forma en que se les ha enseñado (Etkina, 2005 a y b), (Depaepe, 2013). La representación de Etkina (2005 b, p.3) del CDC como la intersección entre el Conocimiento del Contenido (o Tema) y del Conocimiento Didáctico agregando el Conocimiento del Contexto (Acevedo, 2009, p.26).

Conocimiento del Contenido

Conocimiento de conceptos físicos, relaciones entre ellos y métodos de adquisición de esos conocimientos

Conocimiento Didáctico

Conocimiento del desarrollo del cerebro, conocimiento de la ciencia cognitiva, conocimiento de aprendizaje colaborativo, conocimiento del discurso en la clase, conocimiento del manejo de la clase y de las normas sociales.



Conocimiento Didáctico del contenido - CDC

Conocimiento del Currículum de física,
Conocimiento de las dificultades de los estudiantes

Conocimiento de estrategias didácticas para un concepto en particular, conocimiento de métodos evaluativos

Figura 5: Adaptado de (Etkina, 2005) y Acevedo (2009)

La preocupación de Shulman por analizar la tarea que deben desarrollar los profesores surge a partir de un llamado de atención respecto de la evaluación anual a los docentes en los EEUU. Dicha evaluación se llevaba a cabo mediante un cuestionario de Opción Múltiple sobre temas disciplinares específicos. Advirtió que los docentes realizan tareas que no eran tenidas en cuenta en la misma, tales como habilidades, destrezas y estrategias de gran valor para la enseñanza, Ver

Cuadro 1: Modelo de razonamiento y acción pedagógicos
<p>Comprensión De objetivos, estructuras de la materia, ideas dentro y fuera de la disciplina.</p> <p>Transformación Preparación: interpretación y análisis crítico de textos, estructuración y segmentación, creación de un repertorio curricular y clarificación de los objetivos. Representación: uso a partir de un repertorio de representaciones que incluye analogías, metáforas, ejemplos, demostraciones, explicaciones, etc. Selección: escoger a partir de un repertorio didáctico que incluye modalidades de enseñanza, organización, manejo y ordenamiento. Adaptación y ajuste a las características de los alumnos: considerar los conceptos, preconcepciones, conceptos erróneos y dificultades, idioma, cultura y motivaciones, clase social, género, edad, capacidad, aptitud, intereses, conceptos de sí mismo y atención.</p> <p>Enseñanza Manejo, presentaciones, interacciones, trabajo grupal, disciplina, humor, formulación de preguntas, y otros aspectos de la enseñanza activa, la instrucción por descubrimiento o indagación, además de las formas observables de enseñanza en la sala de clases.</p> <p>Evaluación Verificar la comprensión de los alumnos durante la enseñanza interactiva. Evaluar la comprensión de los alumnos al finalizar las lecciones o unidades. Evaluar nuestro propio desempeño y adaptarse a las experiencias.</p> <p>Reflexión Revisar, reconstruir, representar y analizar críticamente nuestro desempeño y el de la clase, y fundamentar las explicaciones en evidencias.</p> <p>Nuevas maneras de comprender Nueva comprensión de los objetivos, de la materia, de los alumnos, de la enseñanza y de sí mismo. Consolidación de nuevas maneras de comprender y aprender de la experiencia.</p>

Figura 6: Conocimiento y Enseñanza: Fundamentos De La Nueva Reforma (Shulman,2005)

Si bien, uno de los temas de actualidad en la investigación en didáctica de la física es el estudio del CDC, considerado el conocimiento desarrollado por los profesores para ayudar a otros a aprender, (Abell, 2008), los CDC revisten un cierto grado de ambigüedad en sus delimitaciones. *“los límites del CDC son ambiguos por lo que no cabe una delimitación precisa del conocimiento de la materia y del conocimiento pedagógico general...”*

Esta ambigüedad ha dado origen a diversas interpretaciones que han sido recopiladas por varios autores, (Wongsopawiro,2017) (Kam et.al., 2019). Actualmente se pueden encontrar trabajos de investigación sobre cómo influyen los CDC en diferentes propuestas de enseñanza de la física. (Fazio, 2014), (Etkina, 2010), Zhou, 2015)

Por ser un conocimiento que el profesor va desarrollando y enriqueciendo durante su práctica docente, se trata de un conocimiento dinámico y particular para cada individuo. *Además, el CDC posibilita y legitima a la enseñanza como*

una profesión. Es un punto de encuentro entre los conocimientos que el profesor adquiere, a través de su formación y experiencia, y la práctica de aula (Melo et al., 2017).

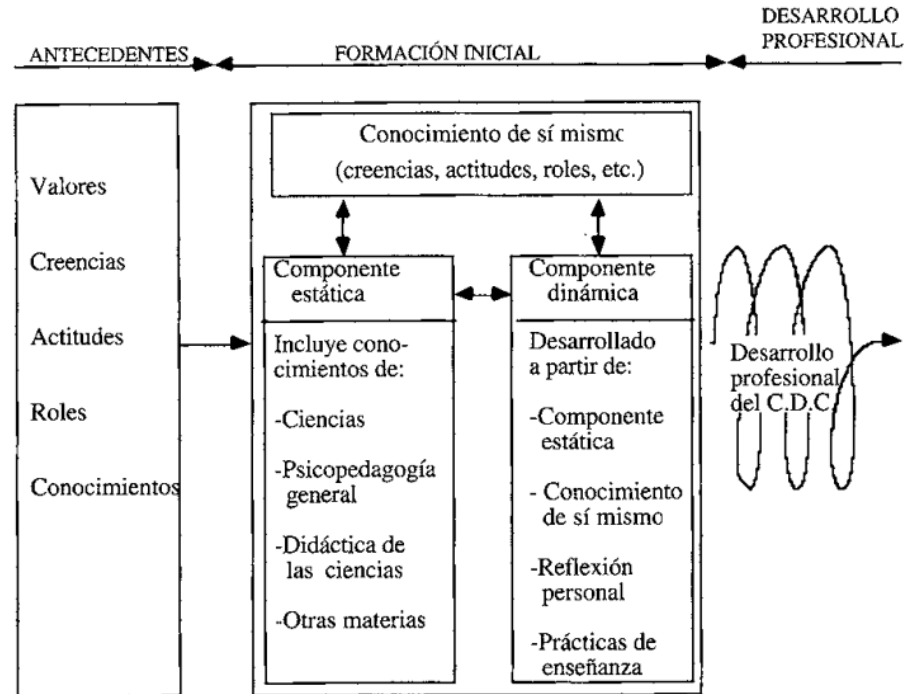


Figura 7: Componentes del conocimiento profesional del profesor de ciencias (Mellado, 2011)

Nos parece oportuno comentar respecto de la separación en los componentes del conocimiento presentado en el trabajo de Mellado (2011), en estáticos y dinámicos. Si bien para su estudio puede ser práctico, resaltamos la importancia del ida y vuelta que se marca con la doble flecha, habida cuenta del dinamismo planteado. La forma de presentar los componentes del conocimiento, contribuye a evitar la ambigüedad en la delimitación de los CDC, que ya han observado varios especialistas (Pellón, 2009); (Kam et.al., 2019)

Desde el próximo capítulo y hasta el capítulo seis desarrollaremos los aspectos experimentales de este trabajo, en concordancia con la descripción metodológica y los objetivos. No obstante, a los fines de poder más adelante discutir los resultados sobre la física enseñada por físicos y profesores adecuadamente, en conexión con la formación y experiencia de estos docentes, presentaremos la tarea experimental en tres partes relacionadas a los principales constructos teóricos que nos sirvieron de anclaje para esta indagación: las culturas de origen (Capítulo 4), la transposición didáctica (Capítulo 5) y el conocimiento didáctico del contenido (Capítulo 6).

Capítulo 4: La cultura de origen en el Profesorado

Referentes empíricos

En capítulos anteriores decíamos que el debate respecto de la física a enseñar y de la preparación del docente a cargo de las clases de física para futuros profesores, aún está vigente. En el presente capítulo desplegaremos los aspectos experimentales de este estudio referidos a uno de los temas que es objeto de ese debate en la actualidad: las culturas de origen de los docentes y su influencia en la formación inicial de profesores. Umbach (2007), Milicic (2007), Larsson (2020), Molander (2018).

En ese sentido, es interesante mencionar la advertencia de investigadores en enseñanza de la física del Grupo Internacional de Investigación en Enseñanza de la Física (GIREP, 2014), cuando llama la atención de la comunidad sobre el hecho que la investigación en enseñanza de las ciencias se realiza fundamentalmente en la escuela primaria y secundaria, mientras que los saberes de los docentes que enseñan en esos niveles están impregnados de creencias, valores y actitudes que incorporan durante su formación inicial en el nivel de educación superior. Esta afirmación, que dio origen a la conformación del subgrupo de investigación en enseñanza de la física en la universidad, Physics Education Research University, PERU (Guisasola, 2014), es la que intenta visibilizar el hecho de cómo tiene lugar de los futuros docentes, la cual está en conexión con la física enseñada, objeto de nuestro estudio.

El trabajo de campo con las culturas

Como anticipamos, nos dedicaremos específicamente en este capítulo al estudio de las *culturas académicas* que conformarían la *cultura de origen* en los casos estudiados y su posible relación con la física enseñada en el Profesorado.

El contexto de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN)

La UNRN, universidad joven, inició sus actividades en 2009, su modelo fundacional es el Humboldtiano, es decir, el modelo de institución que reúne enseñanza e investigación.

El Profesorado de física dio inicio también en 2009, con un diseño que fue considerado innovador en aquel momento, porque su Plan de Estudios, entre otros aspectos, propone la articulación entre las asignaturas disciplinares específicas y las de enseñanza. Además, es muy importante resaltar que en el mismo Plan se declara que todas las asignaturas deben tener en cuenta la formación integral de los estudiantes, combinando los saberes disciplinares específicos con los saberes pedagógico-didácticos.

A pesar de esta declaración, en este contexto específico, es conocido desde nuestra experiencia y la bibliografía que es posible diferenciar las clases de física según la formación de origen de los docentes. Es así como, persiguiendo los objetivos propuestos, sondeamos en primer término, mediante entrevistas las creencias que sostienen profesores y físicos, respecto de la física a enseñar.

Aquí (y por eso cobra importancia el concepto de cultura de origen), además de investigar respecto de las probables diferencias entre la física enseñada para formar físicos y la física enseñada para formar profesores, también pueden distinguirse las diferencias que existen entre un docente que ingresa al plantel habiéndose desempeñado en una universidad, y aquel que viene de enseñar en la escuela secundaria. Ambas biografías configuran distintos modos de acceso a la función docente en el profesorado.

Los docentes de los casos estudiados

De entrada, notamos que, en este profesorado en particular, físicos y profesores se desempeñan tanto en las asignaturas de física como en los talleres y en las didácticas específicas, hecho que nos facilitó establecer diferencias y similitudes entre ambos tipos de docentes. Organizamos la población de docentes (referentes empíricos), para los dos casos planteados, en dos grupos según su titulación de origen: para el Caso 1 el grupo el integrado por profesores y para el Caso 2 por físicos.

- Grupo para el Caso 1: “profesores en física” Este grupo fue conformado, por un lado, con docentes egresados de profesorado de nivel superior no-universitario (comúnmente denominados docentes de nivel terciario), con vasta experiencia docente en escuelas secundarias. Por otro lado, incluimos también en este grupo a docentes egresados de profesorado de nivel superior universitario, con solo

algunos años de experiencia en el nivel secundario. Salvo uno, todos los docentes de este grupo contaban con dedicaciones de tiempo completo para el desempeño de la profesión. Los miembros de este grupo serán designados en adelante mediante la letra **P**, seguida de un número que lo diferencia en el seno del grupo.

- Grupo para el Caso 2: “físicos”. Aquí reunimos a los docentes con título de base licenciados en física egresados de universidades nacionales, todos con formación de posgrado, dedicados a la investigación en diferentes campos de la física, salvo uno de ellos, cuya labor de investigación se centra en la enseñanza de la física. Además, dos de los docentes de este grupo poseían doble titulación de base (licenciado en física y profesor de física). Los miembros de este grupo serán designados en adelante mediante la letra **F**, seguida de un número que lo diferencia en el seno del grupo.

La Cultura de Origen en nuestro Contexto

Como ya comentamos, decidimos incluir en la cultura de origen, todo el bagaje que traen los docentes al incorporarse al Profesorado, pues se ha demostrado que la etapa de socialización previa a su ingreso deja huellas que podrían contribuir a cambiar las representaciones que cada docente tiene de la física a ser enseñada para formar los futuros profesores.

Decíamos que los miembros de las comunidades educativas están atravesados por gran variedad de *culturas académicas*, todas ellas repercuten en su trabajo de enseñar. Las *culturas académicas* que tuvimos en mente al realizar este estudio fueron la de la disciplina, la de la profesión, la de la academia como una organización y la del tipo de institución. Entendemos que con este conjunto se cubre ampliamente el espectro de *culturas académicas* que posiblemente hayan influenciado su trayectoria docente. **Recordemos que, para aproximarnos al objetivo de cómo influye la cultura de origen, en la física enseñada, nos proponemos aquí averiguar cómo lo hacen estas culturas académicas en los docentes del Profesorado.**

La cultura académica de la disciplina en el Profesorado

Definir una disciplina no es una tarea sencilla, más aún con el hecho actual de que al expandirse los campos de conocimiento, las subdisciplinas van adquiriendo características propias y se pueden constituir en disciplinas por sí mismas. (Becher, 2001, p.37). En lo que sigue, veremos una situación como esta, surgida del presente estudio.

En el ámbito universitario, la física como disciplina tiene sus orígenes en el campo de la filosofía⁽¹¹⁾ que le fue otorgando algo de su impronta en el tipo de cultura que la caracteriza. Es la disciplina que busca explicar los fenómenos de la naturaleza mediante la formulación de modelos que los expliquen cada vez mejor. Por otra parte, es la ciencia que aporta a los desarrollos tecnológicos que contribuyen a lograr una mejor calidad de vida a los ciudadanos.

La mayoría de los físicos, conciben la disciplina como única, independientemente del campo o de la institución en que cada uno se desempeñe. En ese sentido, un físico se comunica con otros casi sin inconvenientes, aunque estén en países alejados entre sí. Lo mismo podría decirse entre profesores, cuando se trata de comunicar temas relacionados con la enseñanza de la física.

Ahora bien, en el marco de esta cultura disciplinar, la comunicación no es así de fluida entre físicos y profesores, cuando se trata de acordar las características de la física a enseñar. Así lo advierte F6 en el siguiente párrafo de su entrevista:

(F6) “A los estudiantes del profesorado se los entrena desde los inicios para que sean buenos comunicando porque de eso se trata, (y) de eso depende que sean buenos (comunicadores) en clase. Ser comunicadores implica poder contagiar el entusiasmo por la física, en cambio (el) estudiante de una licenciatura ya está entusiasmado por la física del científico y por eso no buscamos necesariamente que sean entusiastas comunicadores, sino que tengan resultados complejos nuevos porque apuntamos a cosas distintas (y por eso) enseñamos de manera distinta”

Claramente, expresiones como la de F6 (que son frecuentes en su grupo) sostienen que a los estudiantes del profesorado se los entrena desde los inicios

11

De ahí se origina el título Phd o sea Philosophical Doctor

para que sean buenos comunicadores, porque es lo que van a tener que hacer para contagiar el entusiasmo por la física. Al menos disciplinariamente, no se los consideraría inmersos en la cultura de los futuros físicos y de ahí su modo distinto de enseñar.

Ahora bien, en la cultura disciplinar de los profesorados, si bien la física es vista como una disciplina que tiene sus propias tradiciones, formas de pensamiento y demás, no se la considera una disciplina aislada, sino que debe ser pensada para futuros formadores, de manera que amalgame contenidos de física con contenidos pedagógico-didácticos. Si acordamos, en este ámbito específico, que las disciplinas son culturas cargadas de valores que encuadran las creencias y los comportamientos de los miembros de un claustro, entonces podríamos considerar a “la enseñanza de la física” como una nueva disciplina en sí misma. Más aún si tenemos en cuenta que se espera que los contenidos se entrelacen desde los inicios, articulando lo disciplinar específico con lo pedagógico-didáctico.

Consideraciones como estas son indicios de que nos encontraríamos ante el surgimiento de una nueva disciplina: la enseñanza de la física. Aunque dicha postulación ya es mencionada frecuentemente en los estudios de enseñanza de las ciencias, (Aduriz Bravo, 2002) deberá seguir siendo objeto de investigación futura, ya que introduce un tema potente para discutir las creencias de los docentes y la influencia de la cultura de origen en la enseñanza de la física. Un dato adicional a tener en cuenta y que surge de la expresión de F6 cuando dice “*que tengan resultados complejos nuevos...*” es que la investigación en enseñanza de la física diferiría de la investigación en física. Seguramente porque esta última se realiza en dos campos que se entrelazan, el de las ciencias experimentales y el de las ciencias sociales. Por ahora, diremos que se trata de “la física para enseñar” y, por lo tanto:

**La cultura de la disciplina tiene en cuenta las características de la física
para enseñar**

Para los físicos como F6 que se desempeñan en el profesorado, la meta personal es perfeccionarse en temas de física, asumiendo inconscientemente el rol de expertos, considerando las características propias de la física como disciplina en su modelo tradicional.

En la cultura de los profesores, aun cuando no se hable mucho de ello, la disciplina trae consigo el entrelazamiento de la física y la didáctica, o sea, la mirada estaría puesta en esa nueva disciplina “la enseñanza de la física”.

La cultura académica de la profesión.

Analizando los registros laborales de los docentes del profesorado para los diferentes grupos, encontramos que la mayor diferencia en la *cultura profesional* que detentan físicos y profesores, se puede distinguir en base a la tarea que desempeña cada uno de ellos en las otras instituciones en que trabajan, ya que, salvo contadas excepciones, es donde tienen mayor dedicación.

De dichos registros queda en evidencia que los docentes del profesorado que son físicos se desempeñan a su vez como (en otras instituciones) como investigadores en diferentes campos de la física, tarea para la cual se formaron. En esta situación se opera un “cambio de tarea” ya que en el profesorado tienen únicamente funciones docentes.

Los datos muestran, en cambio, que los profesores, docentes en el profesorado, se desempeñan en las escuelas secundarias como docentes al igual que en el profesorado, es decir, continúan en la misma tarea para la cual se formaron: “enseñar física”. Su profesión es la docencia.

De lo anterior podríamos decir que:

La cultura académica de la profesión cambia para los físicos mientras que sigue siendo la misma para los profesores

Esta afirmación puede verse respaldada en el comentario de (F2) Cuando dice:

(F2) “uno tiene que decidir por dónde recortar, yo recortaría en la cuestión matemática así...de resolver ecuaciones diferenciales de cosas que se enseñan por ejemplo en una licenciatura”.

Consultado sobre este particular en las entrevistas, (P4) nos comenta que:

(P4) “Si, considero que la física que se enseña en un profesorado debe tener características que la diferencien; no en cuanto a los contenidos, pero si en cuanto al abordaje de esos contenidos; abordar el contenido desde una perspectiva contextual (...) tenemos que tener en cuenta que el profesor va a tener que ser capaz de comunicar y enseñar ese contenido a alumnos que a

priori consideramos que carecen de una motivación hacia la idea de aprender física”

Vemos así que los físicos, dada su profesión habitual y cambio de rol en el profesorado, ven la solución en reducir la cantidad de contenidos, incluir menos matemática y con eso, menos física avanzada en el sentido de desarrollar los contenidos profundizando en lo conceptual, dejando de lado la complejidad que requiera una matemática avanzada.

Los profesores, en cambio, se concentran muy atentamente en formar a los estudiantes del profesorado para lo que enfrentarán como docentes de nivel secundario. Por formación profesional inicial y experiencia similar en sus lugares habituales de trabajo, se preocupan especialmente por poner la física en ese contexto.

La cultura académica como organización institucional en nuestro profesorado

Los físicos se desempeñan comúnmente como investigadores y docentes en ámbitos universitarios de modelo humboldtiano, es decir, en organizaciones que sostienen la idea de que la docencia debe ir en lo posible acompañada de la investigación. Los profesores que trabajan en las escuelas secundarias, sólo se desempeñan en docencia y, cuando actúan como docentes en nuestro Profesorado de la UNR no todos investigan, a pesar de que es una aspiración institucional lograr la conformación de al menos algún grupo de docentes que se dediquen a la investigación en enseñanza de la física. Por lo tanto, en nuestra institución,

La cultura académica como una organización es básicamente la misma para los físicos y es diferente para los profesores

Por otro lado, en lo que hace al plantel docente que se desempeña en el marco de la cultura académica organizacional de nuestro profesorado, nos encontramos con físicos investigadores en física y con profesores con poca dedicación a la investigación.

La cultura académica según los tipos de institución originaria de los docentes

En la UNRN, el profesorado se distingue por constituir un tipo de institución que se dedica a formar profesores, mientras que, en el resto de las carreras, dependientes de diversas facultades, la dedicación está puesta en formar profesionales de distintas áreas.

En sus instituciones originarias, los físicos se desempeñan bajo estructuras de gobierno similares a las de nuestro profesorado universitario, con misiones y metas particulares, mientras que los profesores cambian radicalmente de tipo de institución al desempeñarse en las escuelas de nivel secundario. Vemos así que:

La cultura académica según el tipo de institución originaria es diferente para los profesores y similar para los físicos.

De lo anterior podemos advertir que el conjunto de las culturas académicas que hemos caracterizado, para ambos grupos: físicos y profesores, presentan diferencias muy marcadas. Esas diferencias, a su vez, tienen influencias en las trayectorias docentes de ambos grupos y, por lo tanto, en sus creencias acerca de la física que debe ser enseñada en el profesorado. Se pueden apreciar estas diferencias en las respuestas durante las entrevistas:

-Los físicos F1, F4 y F6, con experiencia en dictado de clases de física en el nivel universitario, cultura académica de origen y etapa de socialización, con más de 6 años de antigüedad como docentes en la carrera del profesorado, manifiestan durante las entrevistas y los intercambios en espacios informales que las características que diferencian la física enseñada para formar profesores de la física para formar físicos, tiene que ver con el recorte de contenidos, menos matemática y más profundización en la conceptualización de los fenómenos de la naturaleza.

-El físico F2, representa el hecho en el que su cultura académica se ha visto enriquecida por la etapa de socialización, se ha desempeñado en investigación tanto en física como en enseñanza de la física. También se ha desempeñado en la industria y como docente de física y didáctica de la física en los niveles secundario y superior (Universitario y no universitario) Podemos observar cómo

su cultura de origen está íntimamente relacionada con sus creencias, influyendo en la física que enseña, cuando dice: *“Es importante (tener en cuenta que) la mirada debe estar puesta en que los alumnos de la carrera van a ser docentes. La metodología de enseñanza debe estar orientada no solo a entender y saber usar las leyes, conceptos (...) sino que también en la forma de enseñar”*

-Los Profesores P2, P4 y P5, uno egresado de Institutos Superiores No Universitarios y otros graduados del profesorado en física de la UNRN, con trayectoria docente en secundaria, mencionan entre otras características la importancia de la transposición didáctica y el conocimiento didáctico del contenido para dirigir la física a la formación de profesores. Hablan de un modo particular de abordar los contenidos, señalan la importancia de contextualizar y también de relacionar los contenidos con otras asignaturas. Proyectan la enseñanza de la física de la misma manera en que ellos fueron enseñados. Claramente su cultura de origen impregna sus creencias respecto de la física a ser enseñada a los estudiantes del profesorado.

Como para dar sustento adicional a lo anterior, refiriéndonos en particular a la modalidad de presentación de la clase y la relación docente-alumno-contenido, transcribimos una reflexión de una de las estudiantes avanzadas del profesorado, con beca de iniciación a la investigación, donde relata algunas diferencias observadas que están de acuerdo a las opiniones de los entrevistados.

“Lo que yo pude ver en una clase dada por un profesor es que siempre inicia la clase recordando, repasando la clase anterior, son dinámicas, tienen en cuenta al alumno, en cómo aprende y que es lo que necesita para llegar a un aprendizaje significativo. Da ejemplos de la vida cotidiana para que los alumnos puedan hacer una visualización y no solo abstraer un concepto. El profesor hace preguntas para asegurarse que los alumnos hayan comprendido mientras que el físico espera a que surjan las preguntas por parte de los estudiantes y las responde directamente. El profesor parte de situaciones problemáticas y construye junto con sus alumnos las herramientas necesarias para resolverlas, mientras que el físico les da las herramientas para poder resolver los problemas, el físico está acostumbrado debido a su formación a la “resolución de problemas”. Las clases del profesor no son del tipo expositivas puras, es decir, puede ser expositiva pero siempre haciendo partícipe al alumno, se vale de

muchos recursos (visuales, auditivos y experimentales) tomado en cuenta a la totalidad de los alumnos. Mientras que las del físico son expositivas cien por ciento”.

“El lugar que toma el Físico dentro del aula es como el portador del saber, está centrado en el conocimiento y lo transmite conceptual y matemáticamente. En cambio, el profesor está centrado en la transmisión de ese conocimiento, no solo tiene que saber física, sino que por encima de eso lo más importante es la transmisión de ese conocimiento, que el alumno pueda entender y pueda apropiarse de ese conocimiento. Tiene herramientas pedagógicas que le permite transmitir ese saber a sus alumnos haciendo que ellos puedan construir ese conocimiento desde algo conocido que les sirve de “peldaño” para llegar a ese nuevo conocimiento”.

Un dato más que aporta testimonio respecto de la impronta que dejan la formación inicial y la cultura de origen, y que está en relación con la física que enseña, es el de un profesor que luego de obtener su título se formó como físico en el posgrado: maestría y doctorado (F3). En las entrevistas se define como docente-investigador y da muestra de la impronta que deja la formación inicial. Si bien no desestimamos la efectividad de los cursos de formación y actualización para la formación docente, la formación y culturas de base dejan huellas que perduran en la vida laboral.

“...hay que profundizar el concepto, pero también hay que darles las herramientas para que lo enseñen...las dos cosas van juntas, les tenés que enseñar dándoles las herramientas al mismo tiempo, no hay que diferenciar tanto las herramientas pedagógicas de la física conceptual, como dice el título del libro de Hewitt, van las dos cosas de la mano, la manera de enseñarlo y la profundidad de los conceptos, esto te deja en un desafío gigante”.

Por lo que podemos ver de lo anterior, enseñar física en el profesorado no se trataría entonces de una tarea más y así lo sostiene este docente-investigador porque, recordemos que, ser profesional docente “...es más que adquirir las habilidades y las mejores prácticas. Implica adoptar la identidad de un docente, ser aceptado como docente y asumir los valores, el lenguaje y las herramientas comunes de la enseñanza”. (Lampert, 2010).

El entrelazamiento entre la física y la enseñanza, que se produce al inicio de la carrera de profesorado se convierte en una fortaleza para la formación, como también lo sabemos a partir de otras investigaciones cuando afirman que *“Los estudiantes que ingresan a una carrera, de inmediato comienzan el proceso de inserción en dicha cultura académica o enculturación, que les lleva a abrazar las costumbres, tradiciones, normas, valores y creencias profesionales del grupo, generalmente de forma acrítica con escasa justificación racional y contrastación con otras posibilidades alternativas. (Milicic, 2007, p 264).*

Por lo que venimos argumentando, los físicos se concentrarían más en encontrar la manera de transmitir el conocimiento disciplinar cada vez mejor; y buscar estrategias para hacer la física más comprensible a sus alumnos. Su intención sería poner los contenidos al alcance de los alumnos. Es frecuente también que se preocupe por relacionarlos con la vida cotidiana, buscando ejemplos que imagina que el alumno puede comprender mejor.

A diferencia de esto, los profesores prestarían especial atención a la búsqueda de estrategias para que los estudiantes construyan el conocimiento por sí mismos. El contenido de física para ellos también puede estar relacionado con la vida cotidiana, pero sobre todo estaría teñido con el contenido didáctico. Su intención sería desarrollar o elegir las mejores estrategias para que los alumnos aprendan.

Veamos también al respecto de lo que acabamos de decir, las afirmaciones sobre P 5 (un ayudante graduado del Profesorado) durante la conclusión de una observación de la clase, realizadas por uno de los estudiantes becados, (no se conocían entre ellos). *“Otra cosa que me pareció importante, es la forma de observar a sus alumnos. Él no se sentó simplemente a esperar que ellos pregunten las dudas, sino que (por comentarios que me hace terminada la clase) él sabía perfectamente como era cada uno de ellos (encima solo eran dos, de una clase de tres alumnos claro). Pero sabía que uno de ellos necesitaba que lo estimulen más a preguntar cosas, y que el otro era más autónomo, pero a su vez por su carácter podría como inhibir al primero. Entonces su estrategia como profesor era, por un lado, pedirle al alumno dos que no hable en voz alta cuando resolvía sus problemas, y estar más atento a cualquier llamada del alumno uno. Con respecto a la forma de ayudar a los alumnos, el profesor escuchaba que preguntaban, y trataba de seguir el razonamiento. No por ser distinto a como el*

mismo lo resolvió decía de primera que estaba mal. Sino que seguía el razonamiento del alumno, y si estaba mal, trataba de que el alumno encontrara el error. Pero también pasó que el razonamiento del alumno estuvo bien, y solo había que corroborar el resultado por ese método”.

Tanto físicos como profesores han mencionado durante las entrevistas que uno enseña, como fue enseñado, aseveración que ha sido objeto de investigaciones que hemos recorrido para este trabajo:

“quien enseña lo hace como fue enseñado, replicando estilos, modos y hasta busca hacerlo en los mismos ambientes. En la formación de los futuros profesores se debe tener en cuenta que el aprendizaje del contenido y de los métodos de la disciplina, debería darse en ambientes similares a los que van a necesitar crear para sus estudiantes” (Etkina, 2005).

Que uno enseñe como fue enseñado no quiere decir que no pueda aprender a enseñar de una manera diferente y mejor. Una muestra de ello es el cambio que describe uno de los físicos en las entrevistas, cuya actitud positiva le permitió aprender de los profesores con los que compartía las clases. *“si nosotros queremos que se enseñe una física diferente en la secundaria tenemos nosotros que ser docentes diferentes” (F1)*

Hay evidencia de que aquellos que han participado en programas prolongados de actualización logran cambios en las concepciones de enseñanza y en los modos de concebir la naturaleza de la ciencia a ser enseñada (Abell y Pizzini, 1992, pp.661).

Con lo descrito en este capítulo hemos tratado de fundamentar empíricamente cómo queda en evidencia que todos los docentes (físicos y profesores) aseveran que la física enseñada en el profesorado tiene características que la diferencian de la física que se enseña en las licenciaturas en física. No obstante, al precisar sobre las características de esas diferencias, la evidencia experimental presentada nos hace considerar con especial cuidado el hecho de que las respuestas presentan bastante variabilidad y guardan estrecha relación con la cultura de origen de cada grupo y las culturas académicas en ellas incluidas. Vimos así que algunos las describen como reducción y/o modificación de los contenidos, mientras que otros las expresan como variaciones en la metodología

de enseñanza. Finalmente, otros entrevistados focalizan en la motivación de los estudiantes del profesorado frente a la de los estudiantes de la licenciatura.

Para continuar nos ocuparemos de presentar evidencias respecto de la transformación de los saberes a enseñar, o sea, sobre las características de la transposición didáctica que llevan a cabo físicos y profesores, tratando de ponerlas en relación con la cultura de origen de cada grupo de docentes.

Capítulo 5: La transposición didáctica en la carrera

La transposición didáctica (TD) y la cultura de origen en el Profesorado

Habiendo realizado en el capítulo anterior un recorrido enmarcado en las culturas académicas y dando cuenta de las trayectorias de ambas agrupaciones de docentes en su etapa de socialización, vimos que acuerdan en que la física necesaria para formar profesores presenta diferencias con la física para formar licenciados. También postulamos que existe una variabilidad importante al caracterizarla, si tomamos en consideración el espectro de sus respectivas culturas académicas.

En el presente capítulo, continuamos la investigación indagando sobre las características que debería reunir la física para profesores, mediante el estudio del tratamiento que cada docente da a los contenidos a enseñar.

Al enseñar la física en el profesorado, la transformación del contenido que realizan los licenciados en física⁽¹²⁾ y la que realizan los profesores en física⁽¹³⁾, de acuerdo con la caracterización de las culturas académicas, está relacionada con la cultura de origen de cada uno de ellos, y según lo ya expresado, llevará a que un mismo tema de física sea enseñado con un enfoque particular propio, según sea el docente que la encara.

La calidad del proceso de enseñanza depende en buena parte de la formación de los docentes, lo que incluye tanto el conocimiento que poseen de la disciplina como también su trayectoria. Esa biografía, que se proyecta en la formación de los futuros profesores, está relacionada con las creencias que sustentan los docentes acerca de la enseñanza, con sus convicciones acerca de las estrategias de que se valen, a lo que se suma el modo en que seleccionan y organizan los contenidos.

¹² Recordemos que “físico” refiere a “licenciado en física” como título de base

¹³ En adelante “profesor”, refiere al título de base “profesor en física”

Habida cuenta de lo anterior, nos concentramos ahora en el tratamiento de sus saberes. Por lo general, cuando el profesor se dispone a enseñar, en primer término, debe referirse a los saberes prescriptos en el Plan de Estudios de la carrera, el cual adapta de acuerdo con sus propias convicciones respecto del perfil que considera debe tener un profesor.

Los saberes prescriptos van siendo objeto de sucesivas transformaciones cuando un docente se dispone a preparar su clase, pues debe planificarla teniendo en cuenta no sólo lo institucionalmente establecido, sino también las características de los destinatarios, el ambiente donde se desarrollará la clase y los recursos disponibles, entre otros. Esa planificación, entonces, adquiere significado propio al ser adaptada por el docente.

Entonces, si bien existen prescripciones plasmadas en los Planes de Estudios, no se puede esperar que todos los docentes pongan en práctica los mismos mecanismos al enseñar. Es en ese sentido que ahora nos proponemos estudiar cuánto de esas adaptaciones o transformaciones se pueden detectar en el proceso de transposición didáctica, relacionándolas con las culturas de origen de los docentes.

Parece muy plausible afirmar que esas transformaciones son parte de un proceso que depende directamente de quién la lleva a cabo. En el caso de los saberes plasmados en los libros de texto, es el autor o autores quienes han realizado esa transposición; en el caso de la clase son los docentes. Como uno de nuestros objetivos propone analizar cómo influyen las culturas de origen en las concepciones de enseñanza, nos interesa aquí estudiar de qué modo esa transposición didáctica se relaciona con dichas culturas de los docentes.

En nuestro Profesorado, dada la distinción de los docentes en base a sus diferentes formaciones que venimos estudiando, la transformación que experimenta el saber para ser enseñado cobra fundamental importancia ya que, como mencionamos anteriormente, por lo general los egresados enseñarán como fueron enseñados. Por lo tanto, en lo que sigue nos proponemos identificar la transposición didáctica que hacen los físicos y la que hacen los profesores, ya que lo que los estudiantes aprenden estará en relación directa con la misma.

Consideramos importante en este momento ampliar la descripción del contexto ya realizada en capítulos anteriores, para incluir detalles que darán más relevancia al estudio que llevamos adelante.

El contexto ampliado

La carrera del Profesorado de Física (σ), que inicia con la creación de la Universidad (Σ), en 2009, depende de la Escuela de Producción, Tecnología y Medio Ambiente. Este es un dato para considerar pues se lo agrupa con las carreras de ingeniería y otras tecnicaturas en acuerdo a su afinidad con lo disciplinar, en vez de lo que suele ocurrir en otras universidades donde todos los profesados se agrupan en escuelas/facultades de Ciencias Sociales o bien están distribuidos en más de una escuela/facultad.

En el momento de su creación, el plan de estudios fue considerado innovador respecto de otros profesados universitarios. Es una carrera de 4 años; en los tres primeros el eje vertebrador son los talleres de práctica docente en las ciencias experimentales. Cada taller propone la articulación con las asignaturas del año correspondiente. El plantel docente a cargo de las asignaturas de física y de didáctica de la física está conformado por físicos y profesores, ambos pertenecen al conjunto (Υ).

Se desarrolla diariamente en la franja horaria de 17 a 22 hs., en un único edificio, situación que permite compartir con estudiantes y docentes gran parte del tiempo entre clases. Por ese motivo este estudio tiene como trasfondo este contexto ampliado de fuerte interacción. Además, es tradición mantener entre los docentes reuniones de inicio y fin de cuatrimestre en las que se comentan los avances de los alumnos. Esto se agrega al taller de reflexión sobre la práctica, que se realiza con cierta regularidad, con participación de todos los docentes.

Desde los inicios se puso en marcha un proyecto de investigación-acción, con el propósito de hacer el seguimiento de la marcha del plan. Los insumos de dicho proyecto fueron luego considerados para realizar la modificación del Plan de Estudios de la Carrera (aprobado en 2016). De esta manera, el seguimiento de la carrera y la formación continua de los egresados es una constante en nuestro profesorado. Más aún, el presente trabajo surge de dicho seguimiento.

La TD en el contexto ampliado

De acuerdo con lo ya presentado y entrando en el tema de esta investigación, hemos visto que en la transposición didáctica se suceden varias transformaciones del saber, desde que el mismo se origina en los ámbitos de la investigación hasta que se convierte en saber aprendido.

Nos referimos aquí a las transformaciones que se deben a intervenciones de diferentes actores, dependiendo de la etapa que estos saberes van atravesando. Como mencionamos anteriormente, lo que nos interesa son las transformaciones realizadas por los docentes del Profesorado, con el objeto de convertir el saber prescripto en saber a enseñar. Advertimos acá, que el saber del cual parten, y que denominaremos *saber de referencia*, podría o no ser el “*saber sabio*” que propone Chevallard, por lo que, advertidos de ello, iremos identificándolo a medida que sea necesario.

Identificación de los Saberes en la Carrera

Saber Institucional: es el establecido por la institución mediante la aprobación del Plan de Estudios- (Plan 2011 y Plan 2016). Este tipo de saber está detallado en los contenidos mínimos, y puesto en el contexto del diseño curricular.

En ambos Planes se menciona que se formará a los estudiantes en la física para enseñar, tanto en las asignaturas de física como en los talleres. A continuación, se transcribe el párrafo del plan de la carrera que da cuenta de lo dicho.

*“Este diseño deberá tener como una de sus metas fundamentales la de proveer las herramientas para que durante su paso por el profesorado desarrollen competencias asociadas con **saber enseñar física**.*

*El diseño que tiene en cuenta la formación disciplinar específica y la formación pedagógica para aprender a enseñar reúne estos dos aspectos **en el Taller de Práctica docente en las ciencias experimentales y también en las materias disciplinares.**”*

Saber de referencia: El saber sabio, reivindicando el término de Chevallard, que se origina en el ámbito de la investigación directamente o el que utiliza el docente como punto de partida.

Saber a enseñar: Se trata del *saber de referencia transformado*, por cada docente, que será convertido en saber “enseñable” para los futuros profesores.

Selección de los docentes

En la selección de docentes para este estudio se tuvo en cuenta su formación inicial y que gozaran de una buena evaluación por parte de los estudiantes, un agregado fue que se trata de docentes reconocidos en la comunidad educativa en general. Respecto a sus creencias adoptamos para la selección las categorías establecidas en el trabajo de Milicic (2008) que los distinguen según sus opiniones respecto de la física a enseñar:

- a) los que consideran que "la física es una sola", debiendo implementarse igual en todas las carreras.
- b) los que desean reorientar el diseño, pero se sienten inseguros y no encuentran la forma de hacerlo.
- c) los que realizan adaptaciones agregando ejemplos y temas relacionados con la carrera, sin introducir cambios profundos.
- d) los que realizan una fuerte reconceptualización y reorientan la asignatura en función de la carrera.

Descartamos a) porque los docentes de los dos grupos en estudio acuerdan que la física que se enseña es diferente (más adelante se discute mejor este tema)

Y también descartamos b) porque los docentes han intervenido en el proceso de elaboración durante el cambio de Plan de Estudios y no han manifestado deseo de reorientar el diseño.

Elegimos entonces las categorías c) y d), ya que entendemos que serían aquellas en las que se encuadrarían los docentes del estudio. Las desviaciones a las mismas se anotaron oportunamente.

Recordemos que los grupos de docentes que hemos seleccionado están constituidos por:

- ✓ **Para el CASO 1:** Profesores (en Física), algunos egresados de profesorado de educación superior no universitaria y otros graduados del Profesorado de la UNRN.
- ✓ **Para el CASO 2:** Físicos, graduados de universidades nacionales, con formación de posgrado en áreas de investigación en física y algunos con doble titulación (físico y profesor).

Para cada grupo, una vez identificado el *saber de referencia*, estudiamos en qué medida la transformación de ese saber al saber a enseñar estuvo en relación con la cultura de origen de cada docente. Remitimos, para focalizar las ideas, nuevamente a las preguntas iniciales de esta investigación:

- 1) ¿Cuáles son las diferencias y similitudes entre “la física” que enseñan los físicos y “la física” que enseñan los profesores, en el marco de la formación docente inicial de un profesorado universitario en física?
- 2) ¿Qué relaciones guardan dichas diferencias y similitudes con las que pueden postularse entre las culturas de origen de ambas agrupaciones docentes?

En primer término, consultamos a los docentes respecto de si la física a ser enseñada en el profesorado se diferencia de la de las licenciaturas y las ingenierías. La consulta se realizó por medio de entrevistas individuales (con una pregunta diádica de base que manejaba el entrevistador), unas en forma presencial (previo a la pandemia) y otras mediante respuestas a la misma pregunta recibidas por correo electrónico debido al aislamiento preventivo obligatorio.

La pregunta base durante las entrevistas fue:

¿Opina que la física enseñada en un profesorado, en una licenciatura y en una ingeniería, es la misma o debe tener algunas características que la diferencien?

Las respuestas obtenidas para ambos grupos estudiados se presentan en la siguiente tabla que permite observar las diferencias.

Tabla 1: Respuestas a la pregunta base

<p>FÍSICOS</p> <p>Transcripción textual</p>	<p>PROFESORES</p> <p>Transcripción textual</p>
<p>F1-no, en principio diría que no, que no deberían ser las mismas, y lo separaría no es lo mismo en la licenciatura, en el profesorado que en una ingeniería...yo creo que no se puede alcanzar la misma profundidad que en una licenciatura. La misma profundidad conceptualmente sí, creo que sí.</p> <p>F2-no daría la misma clase ni en física ni en ingeniería ni en el profesorado cada uno tiene una faceta diferente(...)hay que adaptar el enfoque a la realidad por más que el contenido sea el mismo (...), no es la misma que la de los físicos podés usar el mismo libro podés dar los mismos contenidos, pero la manera de darla es diferente</p>	<p>P1- Opino que deben tener características que la diferencien, ya que los propósitos de cada carrera son distintos y toda enseñanza tiene una intencionalidad. Sobre estas diferencias, creo que los temas de física deberían ser enseñados con propuestas que se ajusten al contexto, motivaciones y finalidades de cada carrera, pero sin perder la mirada global de la disciplina. Con respecto a 'mirada global' me refiero a no reducir a la física que se aprende a la utilidad para la carrera que se estudia, ya que estamos formando ciudadanos y ciudadanas que deben poder ver (y tienen el derecho de poder ver) más allá de su disciplina e incluso, integrar hacia la multidisciplina o la transdisciplina. Ningún profesional trabaja solo (o son muy pocos) y todos viven inmersos en una sociedad.</p> <p>P2- no es lo mismo un egresado profesor que licenciado o ingeniero. (...) Si bien la disciplina es la misma, en los profesorados hay que agregar el conocimiento didáctico (...) para que los estudiantes además de apropiarse del contenido también se apropien de la manera en que se enseña el mismo. (...) los profesionales que enseñan (física) en los profesorados deberían estar al tanto del tema (formación docente) para poder llevar a cabo exitosamente la enseñanza de sus materias respectivas.</p>

<p style="text-align: center;">FÍSICOS</p> <p style="text-align: center;">Transcripción textual</p>	<p style="text-align: center;">PROFESORES</p> <p style="text-align: center;">Transcripción textual</p>
<p>F3-En algunos aspectos, debería enseñarse de manera un poco diferente, apuntando a que, se trata de profesiones diferentes. En el caso particular de los profesorados, la mirada debe estar puesta en que los alumnos de la carrera van a ser docentes.</p>	<p>P3-...los contenidos de enseñanza en el profesorado deben diferenciarse de los de licenciatura e ingeniería en su transposición didáctica, ya que está destinada a futuros docentes, los que luego la adaptaran como base de una futura enseñanza. Los aprendices de docentes replican parcialmente los contenidos de la forma en que le fueron enseñados, por lo que la enseñanza de los contenidos debería darse con una didáctica aplicada que sirva de modelo.</p>
<p>F4-hay que profundizar el concepto pero también hay que darles las herramientas para que lo enseñen las dos cosas van juntas les tenés que enseñar dándoles las herramientas al mismo tiempo no hay que diferenciar tanto las herramientas pedagógicas de las física conceptual(...) van las dos cosas de la mano, la manera de enseñarlo y la profundidad de los conceptos esto te deja en un desafío gigante porque estamos diferenciando en este paseo conceptual pero no estamos</p>	<p>P4-sí, considero que la física que se enseña en un profesorado debe tener características que la diferencien; no en cuanto a los contenidos, pero si en cuanto al abordaje de esos contenidos; abordar el contenido desde una perspectiva contextual, también desde el contexto histórico que propició el surgimiento de ese contenido que se trata, que el contenido no sea un compartimento estanco que se puede entender como algo ajeno a nuestra realidad. tenemos que tener en cuenta que el profesor va a tener que ser capaz de comunicar y enseñar ese contenido a alumnos que a priori consideramos que carecen de una motivación hacia la idea de aprender física; y la motivación es condición sine qua non para que se pueda dar el proceso de enseñanza-aprendizaje. lo cual no significa que en una licenciatura o ingeniería no sea necesaria la</p>

<p style="text-align: center;">FÍSICOS</p> <p style="text-align: center;">Transcripción textual</p>	<p style="text-align: center;">PROFESORES</p> <p style="text-align: center;">Transcripción textual</p>
<p>sacando cosas del medio entonces ello me llevó a la última reflexión y es cómo elegís los temas capaz que ahí tenés que hacer un recorte</p>	<p>contextualización de los contenidos; pero si el estudiante llega a la licenciatura o ingeniería con una buena base desde la secundaria se gana el tiempo para poder abordar los contenidos con mayor profundidad.</p> <p>Si bien la formación del profesor debe ser profunda, considero que esta profundidad debe ser mas volcada a lo conceptual y cualitativo y no tanto hacia una comprensión profunda de la matemática que hay detrás (de ninguna manera estoy diciendo que la matemática no es importante; es muy importante, pero no al mismo nivel para un licenciado o ingeniero que para un profesor)</p>

De las respuestas es posible ver que todos los entrevistados, sean físicos o profesores, coinciden que no es lo mismo la física que se enseña para investigar que la física para enseñar. Esto significa que un mismo contenido (**k**) no se enseña de la misma manera según que sea para formar físicos o para formar profesores en física.

Entre las diferencias registradas durante las entrevistas (aunque no presentadas en la Tabla anterior), podemos identificar (señalada por algunos físicos) la limitación en la falta de tiempo, pues la carga horaria en el profesorado se reparte entre las materias de la formación docente y aquellas de física (F2, F3, F4). También expresan que no es necesario tanto nivel de matemática y profundizar, en cambio, en la conceptualización (F1, F2, F3). Un aspecto para resaltar es que los físicos coinciden en que la diferencia está relacionada con el propósito que se le deba asignar a la disciplina según que sea para formar físicos, ingenieros o profesores (F1, F2, F3, F4). Algunos también han expresado la resistencia que ofrecen los estudiantes a aprender temas que creen que nunca

van a enseñar (F1, F3, F4). Todas estas expresiones constituyen creencias que se convierten en insumos para poner en tema, al momento de buscar las características de la física para enseñar a los futuros profesores.

Otro tema para considerar es la opinión de los profesores, que en su gran mayoría sostienen que la diferencia radica en que la transposición didáctica es diferente; que se trata de una transformación contextualizada y con énfasis en la conceptualización. Mucho más importante que resolver problemas con alto contenido matemático, consideran que en primer término deben comprender las situaciones problemáticas planteadas. (P2, P3, P4)

Agregado a las consideraciones anteriores, sin olvidar que estos saberes son producidos en una determinada sociedad y dentro del contexto en que se realiza la TD, creemos de importancia tener en cuenta algunos aspectos que puedan influir en el proceso de la TD de físicos y profesores, que tienen su origen en los ámbitos de proveniencia por fuera del profesorado. La bibliografía sobre este particular indica que, por ejemplo, la mayor preocupación del físico es que los estudiantes del profesorado deben tener muy buena formación en física para ser buenos profesores, habida cuenta que su experiencia en docencia es en el nivel superior, (Larsson, 2017). Mientras que, usualmente, el profesor en física que se desempeña en la Escuela Secundaria de Rio Negro, está en una institución que se propone cada vez más la introducción de la enseñanza basada en la “alfabetización científica”⁽¹⁴⁾ (Angeloni et al. 2007).

Entonces, en esta situación la TD que lleven a cabo los profesores, estará influenciada por estas propuestas originadas en la Escuela Media, en donde ellos dan clases, sumado a que los profesores seguramente comprenderán que el estudiante, al ingresar a la carrera, tiene una formación basada en dicha propuesta. Los físicos, por su parte, vienen de desempeñarse en enseñanza universitaria y difícilmente conocen la realidad de la escuela secundaria actual.

Volviendo a los registros y datos de nuestro estudio, en ocasiones, durante las conversaciones informales y luego de algunas experiencias particulares, los físicos reconocieron que *los que entienden cómo adecuar los contenidos* según

¹⁴ En este punto nos referimos a la alfabetización científica en la que la naturaleza de la ciencia es un componente importante y propone su enseñanza mediante un enfoque holístico, en abordajes interdisciplinarios y trabajo colaborativo en talleres.

las habilidades cognitivas propias de la edad son los profesores. Entonces, según este tipo de afirmaciones, la TD que debe realizar el docente será diferente debido a su cultura de origen, ya que ésta reúne no sólo las culturas académicas sino también su trayectoria en la etapa de socialización. Una muestra de ello es que, durante dichas conversaciones, tanto físicos como profesores aceptan que cuando se disponen a introducir, por ejemplo, las leyes de Newton, la Teoría de la Relatividad ó las Leyes de Maxwell a estudiantes de primaria, de secundaria o de la universidad, el *saber a enseñar* debe ser adecuado al nivel y, además, los físicos admiten que los indicadores para hacerlo son los profesores.

Si bien las reflexiones más específicas se presentarán en otra sección, consideramos relevante en este momento llamar la atención a que no se pudieron encontrar marcadas similitudes entre las características en un mismo grupo de docentes, es decir, de físicos entre sí o profesores entre sí, así como tampoco diferencias sustanciales entre los grupos, es decir, físicos comparados con profesores.

Con nuestras preguntas relevantes en mente, continuamos la indagación, tomando como fuentes de datos los documentos que se han ido reuniendo a lo largo de los años en el profesorado, iniciando con los Programas de las asignaturas y agregando otros cuando consideremos oportuno incorporar.

La investigación documental sobre la TD en el Profesorado

Mediante la investigación documental se intentó identificar las diferencias en las transformaciones del saber realizadas por físicos y profesores, buscando indicios que nos faciliten la descripción más específica de las características buscadas. El tipo de transformación puede tener que ver tanto con la idea de que la conceptualización es importante (como vimos en los registros presentados de las entrevistas), con la creencia que con conocimientos básicos de matemática es suficiente, como con la idea de que es necesaria una reestructuración profunda de los saberes destinados a la física del profesor (Halbwachs 2010). *La tarea que nos planteamos fue tratar de discriminar estos tipos de transformaciones en las secciones de los programas que los docentes elaboran cada año.* Esas posibles diferencias en las transformaciones podrían constituirse en los indicios para postular algunos tipos de relación con las convicciones de los docentes, respecto de que no es lo mismo la física para investigar que la física para enseñar. En lo

que hace a la gestión institucional, este tema es materia pendiente de ser tratada en la carrera y reviste suma importancia para lograr los acuerdos entre docentes para la formación de los futuros profesores. De no ponerse esto en debate para acordar las características que debe reunir la física para enseñar, se corre el riesgo de caer en la idea de que en el profesorado se trata de enseñar una física empobrecida, con menos contenidos y/o menos profundización por no llegar a los contenidos de matemática requeridos.

Podemos mencionar acá, como algo que ocurre frecuentemente, que la física para enseñar reúne características particulares que deben ser reconocidas por quienes se dedican a enseñarla. Esto, frecuentemente no es percibido ni por el físico, ni por quienes toman las decisiones en las universidades. Más aún, en el ámbito de los investigadores en física, se desvaloriza al colega que elige ser docente e incluso al que se dedica a la investigación en enseñanza de la física. estamos convencidos de que si se reconociera la diferencia y las características de la física para enseñar a nivel institucional, muchos más físicos se dedicarían a la enseñanza y se lograría un reconocimiento de la sociedad científica a la importancia de la formación docente (Larsson, 2017) (Larsson, 2020).

Los Programas de las asignaturas en el profesorado

Según lo que hemos venido desarrollando, partimos aquí del estudio de los programas para identificar *el saber de referencia y el saber a enseñar* en cada grupo de docentes. A este fin, incorporaremos otros documentos cuando sea oportuno.

Los programas de las asignaturas están disponibles en una carpeta en la nube de internet, perteneciente al Departamento de Estudiantes de la Sede Andina. Desde el año 2018, se dio la posibilidad institucional a los docentes de presentar un programa con validez por 3 años, en cuyo caso tomaremos el que incluya ese año. También dispusimos de exámenes parciales y finales; así como de informes de fin de cuatrimestre con un cuestionario guía para todos los docentes, todos alojados en los archivos del profesorado.

Para la organización de la información incluida en los programas, elaboramos una planilla en la que se volcó la información por profesor, por año desde la creación de la carrera, desde 2009 hasta 2019. En el período 2009-2017, se mantuvo la misma plantilla. A partir de 2018 se modificó esa plantilla

agregándole una casilla para la fundamentación, registro que nos proporcionó algunos elementos adicionales

A partir de 2018, todos los programas de las asignaturas se tuvieron que presentar completando una misma plantilla. Ésta estuvo organizada por secciones: la primera fue de información general de la asignatura, Las siguientes fueron las que analizamos en búsqueda de indicios que nos proveyeran elementos para nuestro trabajo. Las secciones son: **Fundamentación – Propósitos - Contenidos mínimos - Propuesta Metodológica - Unidades y Propuesta de evaluación**. La información de las secciones que consideramos de relevancia se agrega en Apéndices.

Para nuestro análisis, adoptamos la clasificación elaborada por el Dr. Jorge Steiman (Steiman,2021), que resumimos a continuación, teniendo en cuenta las secciones que ya mencionamos de los programas de la UNRN.

Fundamentación: Se identifican los siguientes aspectos distribuidos en marcos:

- Epistemológico: expresa que es la disciplina para el equipo y cómo la conciben;
- Didáctico: es la referencia a la disciplina como objeto de aprendizaje y consecuentemente será objeto de enseñanza;
- Curricular: refiere a lo prescripto en el plan de estudios; e
- Institucional: refiere a la normativa de la universidad en nuestra situación.

Propósitos: Es lo que se propone enseñar el docente. Cuando se refieran a los aprendizajes se identifican como objetivos.

Contenidos mínimos: Los contenidos mínimos son los que se establecen en el plan de estudios.

La propuesta de evaluación: en la que se explicitan las diferentes herramientas que se utilizarán para la evaluación de los aprendizajes.

Las Unidades: Siguiendo con la propuesta de Steiman (2021) se analizaron los contenidos que se presentan en las unidades del programa, porque son otra fuente de información. Si bien hay contenidos mínimos prescriptos por la universidad (*saber institucional*) para esa carrera, el docente podría o no hacer una selección de otros contenidos de acuerdo con su propio criterio. Entonces,

consideramos que esa selección, el modo de organizarlos, la secuenciación y la presentación de estos distribuidos en cada una de las unidades, eran útiles como insumos para este trabajo.

A continuación, presentamos extractos de las fundamentaciones de los programas de las asignaturas desarrolladas por los docentes, separándolas por marcos de acuerdo con la clasificación propuesta por Steiman (2021).

Del grupo de Profesores

Marco Epistemológico

P1-En este espacio se dará especial tratamiento a **los aspectos de la ciencia** que el profesor no puede dejar de conocer. La idea es introducir desde un comienzo **una manera de reflexionar sobre aspectos empírico, el metodológico, el abstracto, el social y el contraintuitivo de las Ciencias Naturales.**

P2-Se enfatizará el desarrollo del Taller desde **el enfoque del aprendizaje significativo.**

P3-Y consisten en: **observación, planificación, conducción y evaluación de la enseñanza de la física en el nivel secundario del sistema educativo.** La puesta en juego de diversos recursos didácticos. grafía y ergonomía. Análisis del trabajo docente.

P4-**Organización y características del proceso de conocimiento** en la práctica. Evaluación de las prácticas.

Marco Curricular

P1-El nombre de Taller de Práctica Docente en las Ciencias Experimentales responde a la necesidad de reunir en un único espacio los aspectos relacionados con **“saber Física/Química” y “saber enseñar”, es decir para “saber, enseñar, Física y Química”** y eso implica tener en cuenta los procedimientos de la física y de la química en su carácter de ciencia natural y experimental y cómo debe ser enseñada, **articulando las actividades con los profesores de las asignaturas de primer año.**

P2-Las prácticas de la enseñanza tienen como finalidad realizar **intervenciones de enseñanza** de asignaturas del área de Física y afines correspondientes al Nivel Medio de Educación.

Marco Didáctico

P1-La creatividad, la imaginación y el razonamiento serán **habilidades a desarrollar** en estos talleres mediante la diagramación de las prácticas de laboratorio, en las que el diseño, la fabricación y la puesta en práctica de equipos de bajo costo para los temas tratados en las asignaturas del nivel serán habituales.

P2-Para favorecer **el aprendizaje significativo**, los docentes debemos diagnosticar el conocimiento previo de los alumnos, el punto de partida. Los posibles obstáculos conceptuales y realizar un tratamiento de la nueva información, **organizando contenidos con significatividad**.

P3-Los contenidos a trabajar en este espacio curricular están en **permanente interacción con la práctica**

Marco Institucional

P1-A la escuela secundaria hoy obligatoria, ingresan la mayoría de los estudiantes que egresan de la primaria y es por eso que la escuela secundaria debe ser pensada para todos, es decir tanto para los que seguirán estudios superiores como para los demás. Es así que, en este Taller, se deberá tener especial atención al moderno significado que ha adquirido la expresión **“alfabetización científica”, en el sentido de la ciencia para el ciudadano**.

Del grupo de Físicos

Marco Epistemológico

F1-Los **contenidos de esta materia son fundantes** en el desarrollo de la física como ciencia, tanto en su aspecto histórico como disciplinar. En el aspecto epistemológico disciplinar se asumirá una perspectiva "moderadamente" realista y "moderadamente" racionalista. En la aproximación epistemológica asociada con la enseñanza de las ciencias **se adhiere la perspectiva HPC** (historia y epistemología de la ciencia).

F2-La física de los dos primeros cuatrimestres incluye tópicos contemporáneos en “materia” con **contenidos** que desde que se **tiene conocimiento fascinan e interesan** al hombre como es el del origen del universo,

F3-Asimismo, se busca brindar información sobre cómo utilizar **modelos simples** para estimar parámetros de los sistemas biológicos,

F4-En la naturaleza existen muchos **fenómenos** que involucran ondas: olas, sonido, luz, ondas de radio, ondas sísmicas, ondas elásticas. A lo largo de la historia de la humanidad se han ido desarrollando **diferentes teorías** para tratar de explicarlos.

F5-Desde Platón (427 – 347 aC) que suponía que nuestros ojos emitían partículas que hacían visibles los objetos, **el camino de la física** ha sido marcado por una cantidad considerable de problemas y sus posibles soluciones.

F6-En este marco, **el estudio de modelos ondulatorios** forma una parte ineludible de la física.

Marco Curricular

F1-**Son contenidos necesarios dentro del plan de estudio** en tanto que implica modelos para comprender y explicar una variedad de fenómenos cotidianos, así como conceptualizaciones que sirven de plafón para modelizaciones de mayor complejidad relacionados con la física moderna.

F2-**Representa un intento por exponer aspectos de la física** que normalmente no se presentan en un curso de primer año con el objeto de brindar a los futuros docentes conocimientos y herramientas que les permitan abordar en la escuela media, temas actuales.

F3-Esta materia pertenece al último año de la carrera. Se espera que aporte a los futuros profesores información general sobre cómo **los fenómenos físicos están presentes en los sistemas naturales.**

F4-Se busca entonces proveer elementos que permitan **enseñar la física desde su conexión con lo cotidiano**, introduciendo la importancia de la interdisciplina para abordar de manera integral los complejos problemas que aparecen al intentar estudiar

F5-Al mismo tiempo, el estudio de las ondas es fundamental para entender **algunas ramas de la física que forman parte del plan de estudio del profesorado** como son el Electromagnetismo y la Mecánica cuántica.

F6-La materia representa un intento por exponer aspectos de la física que normalmente no se presentan en un curso de primer año con el objeto de brindar a los futuros docentes **conocimientos y herramientas que les permitan abordar en la escuela media, temas de actualidad.**

Marco Didáctico

F1-Desde esta mirada **los contenidos específicos de la disciplina son abordados poniéndolos en el contexto** de producción de dichas ideas, es decir una aproximación ‘ilustrada’ por el momento histórico, ‘reflexionada’ por la **filosofía de la ciencia, y ‘advertida’ por la sociología de la ciencia.**

F2-Lo cual permite, por un lado, **desarrollar la intuición** y por el otro, **despertar interés en la física**, a través de demostrar su utilidad y generalidad.

F3-Permite comprender que todos **estos fenómenos comparten un mismo modelo** y, en consecuencia, las mismas propiedades, aun cuando su tratamiento involucra variables definidas en diferentes campos de la misma: mecánica, acústica, electromagnetismo, óptica.

F4-**Lograr que los estudiantes den explicaciones físicas a diversos interrogantes del estilo** por qué se forman ondas cuando cae una gota de agua en un estanque o a qué se debe la aparición de los colores en películas jabonosas, implica necesariamente el estudio de movimientos ondulatorios.

Marco Institucional

Sin aportes (este, por cierto, es otro tema para considerar).

En la siguiente tabla, se presentan los aspectos centrales de **las fundamentaciones de los programas de las asignaturas**, según los marcos propuestos por Steiman (2021).

Tabla 2, 3, 4, 5 Aspectos *centrales de las fundamentaciones* de los programas presentados por los docentes, según marcos de Steinman.

Tabla 2: Marco epistemológico

MARCO EPISTEMOLÓGICO	
De los PROFESORES	De los FÍSICOS
<ul style="list-style-type: none"> - Enfatizan aspectos a tener en cuenta relacionados con procesos cognitivos, - explicitan modelo de enseñanza adoptado, - abordan estudio respecto de la ciencia no acabada. 	<ul style="list-style-type: none"> - La disciplina es fundamental para la formación del profesor - se vale de modelos - la relacionan con el cotidiano - ponen en contexto histórico - consideran que la formación es para enseñar en la escuela secundaria - los temas seleccionados son fascinantes para los estudiantes.

Tabla 3: Marco curricular

MARCO CURRICULAR	
De los PROFESORES	De los FÍSICOS
<ul style="list-style-type: none"> -Otorgan importancia al saber disciplinar y al saber didáctico. -A las prácticas necesarias para los aprendizajes, -Sólo la teoría no alcanza. -El estudio desde situaciones problema -Conexión con la escuela secundaria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contenidos en el Plan, necesarios por ser fundamentales. - Refieren a modelos para comprender y explicar fenómenos. - Otorgan importancia a la relación con el cotidiano.

Tabla 4: Marco didáctico

MARCO DIDÁCTICO	
De los PROFESORES	De los FÍSICOS
<p>-Se proponen desarrollo de habilidades, la creatividad, la imaginación y el razonamiento fundamentalmente en prácticas de laboratorio.</p> <p>-Diseño de equipos-</p> <p>-Introducción progresiva a los procedimientos de la investigación científica y de la investigación en enseñanza de la física.</p>	<p>-Abordajes de contenidos en contexto histórico</p> <p>-Desarrollo de la intuición-despertar el interés porque es útil y está en todas partes-abordar el estudio de los fenómenos a partir de modelos.</p> <p>“Lograr que los estudiantes den explicaciones físicas a diversos interrogantes”</p>

Tabla 5: Marco institucional

MARCO INSTITUCIONAL	
De los PROFESORES	De los FÍSICOS
<p>-Desarrollar en los estudiantes capacidades de indagación, resolución de problemas y toma de decisiones</p> <p>- Adhiere a la propuesta de alfabetización científica para el ciudadano.</p>	<p>NO LO MENCIONAN</p>

Breve Análisis de las Fundamentaciones

Según la evidencia presentada hasta el momento podríamos afirmar que:

De los Profesores

En acuerdo con Milicic (2008), los profesores, realizan una fuerte reconceptualización y reorientan la asignatura en función de la carrera. Se

ubicarían en su categoría *d*). Es un espacio de retención. Se planifica con la mirada en el alumno y la formación para ser profesores.

El saber de referencia es el de la bibliografía adecuada para los contenidos mínimos de cada materia. Libros de texto de física, libros de didáctica y publicaciones recientes respecto de la enseñanza de la física.

El saber a enseñar es la transformación del saber de referencia estableciéndose un diálogo entre los dos tipos de textos, pensado para la formación en docencia.

De los Físicos

Se ubicarían entre quienes realizan adaptaciones agregando ejemplos y temas relacionados con la carrera, sin introducir cambios profundos. Varias observaciones de clase realizadas durante el presente estudio, dan la pauta para establecer la categoría *c*) (*Milicic, 2008*) *quienes realizan adaptaciones agregando ejemplos y temas relacionados con la carrera, sin introducir cambios profundos*

El saber de referencia se encuentra en libros clásicos de física para estudiantes universitarios y parten de los contenidos mínimos como saber prescripto.

El saber a enseñar: aquí la transformación del saber de referencia la realiza el profesor en clase y en algunas ocasiones existen apuntes de elaboración propia.

Como dijimos, la carrera de profesorado de física se puso en marcha a la par de la Universidad, en 2009. El primer año es común para dos profesorados: el de química y el de física.

Una situación especial para considerar lo constituye la asignatura Física IA, de contenidos novedosos respecto de los clásicos, tanto para los profesorados como para las licenciaturas, estaba a cargo de dos físicos formados y con experiencia en docencia universitaria, ambos egresados del Instituto Balseiro. El programa establece objetivos que tienen en cuenta la formación de los estudiantes como futuros profesores. La bibliografía incluye una gran variedad de libros de física y también el de didáctica que se utilizará en el Taller 1. Inclusive se prevé

en la bibliografía la edición de un libro a partir de los apuntes de clase. La asignatura se organiza sin diferenciar teoría, práctica y laboratorio. Los profesores comparten las 8 horas de clases semanales. Hay apuntes y guías de problemas. Evaluación tradicional con exámenes parciales y finales. Se caracteriza por la búsqueda de estrategias de retención de estudiantes, dándoles oportunidades para lograr los aprendizajes que se habían propuesto.

En 2012 se conformó un nuevo equipo, físico y profesora en física, ocasionando un cambio fundamental relacionado con el enfoque centrado en el estudiante. Se inició una etapa de conformación de pareja pedagógica, que se mantiene hasta hoy, aunque los docentes son otros. A partir de entonces se ha podido ver que cuando se establece un diálogo entre un físico y un profesor, reconociendo que la formación de cada uno es valiosa, se da un ambiente propicio para que los estudiantes aprendan física para enseñar. En esta asignatura:

El saber de referencia los contenidos mínimos son los prescritos en el Plan de Estudios.

En el saber a enseñar, la transformación del saber de referencia se lleva adelante por el equipo docente conformado por físicos y profesores, plasmado en apuntes de clase que luego se convirtieron en el libro De las Galaxias a los Quarks.

Estudio de los Propósitos en los Programas

La plantilla en la que se deben completar los programas, como mencionamos, tiene una sección destinada a los propósitos. Al analizar estos apartados hemos encontrado tanto propósitos como objetivos. Así es que los agrupamos para cada grupo diferenciando en el texto cuando se trata de propósitos **P** y objetivos **O**. Si bien el listado puede resultar extenso, consideramos importante incluirlos debido a que con ello es posible apreciar más claramente la diferencia en la concepción del acto de enseñar que está en relación con la TD que tendrá lugar: notaremos cómo los profesores se centran más en la formación de los estudiantes y los físicos en la transmisión del conocimiento disciplinar específico. Información extraída de entre los programas de 8 profesores y 7 físicos.

De los Profesores

Objetivos

Que los estudiantes logren desarrollar este último taller como eje vertebrador en el campo disciplinar específico y el campo de formación pedagógica. (P6, P7)

Propósitos

Generar espacios de enseñanza y aprendizaje utilizando la metodología taller para construir los contenidos mínimos propuestos. (P8)

Propiciar la revisión de los contenidos de Física para planificar secuencias didácticas entendiendo las distintas finalidades y objetivos de cada nivel. (P8)

Fomentar la resolución de trabajos prácticos de **manera colaborativa entre estudiantes**. (P8)

Favorecer la apropiación de contenidos de la Didáctica de la Física como campo de conocimiento que construye sus ideas a partir de la disciplina y utilizando la metodología de las Ciencias Sociales. (P8)

El futuro profesor tomará contacto con la escuela de nivel medio, su realidad y la realidad del joven. En este contexto realizará su aprendizaje preparándose para el **tratamiento de los contenidos de la ciencia y sus procesos y su transposición didáctica**. (P2,P8)

También se busca el desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación que permitan **un uso más eficiente en la enseñanza de la Física**. (P6,P7)

El Taller de Práctica Docente **un espacio que actuará de eje vertebrador entre el campo disciplinar específico y el campo de formación pedagógica**, en el futuro profesor mantiene el contacto con la escuela de nivel medio, su realidad y la realidad del joven y en ese contexto realiza su aprendizaje, preparándose para relacionarlo con las prácticas del campo disciplinar específico articulando con los contenidos de las asignaturas desarrolladas en

el nivel y formando al alumno- profesor en los procedimientos de las ciencias experimentales y su transposición didáctica. (P7)

Generar el hábito de la reflexión de su propia práctica como objeto de investigación, para su actualización continua en contenidos temáticos, metodologías, en bibliografía y en recursos didácticos innovadores. (P5)

Mostrar que el futuro docente es **facilitador de los aprendizajes de sus alumnos**, para que la física les dé herramientas para desempeñarse con éxito en los estudios y tener mejores posibilidades de lograr una mejor calidad de vida(P2)

De los Físicos

Objetivos

- 1) Uno de los objetivos es que los y las estudiantes tengan una **aproximación al fenómeno de las interacciones** desde cuatro perspectivas en relación: histórica, epistemológica, conceptual y cotidiana. Por otro lado, se espera que los y las estudiantes logren competencias en cuanto a la comprensión, exposición y manipulación de los fenómenos y los conceptos incluidos en los contenidos mínimos, que les permita flexibilidad al momento de planificar clases para estudiantes de nivel medio. Por otra parte, se espera que los y las estudiantes logren competencias en la realización de trabajos de laboratorio que incluyan la utilización de software de simulación y procesamiento de datos y producción de informes científicos. (F2)
- 2) **Construir un marco de trabajo conceptual sobre la termodinámica en general**; los principios y leyes que regulan los mecanismos de transferencia de calor; y la importancia y problemas asociados a la termodinámica en la actualidad (F1)
- 3) El alumno tendrá **una perspectiva general de la Física aplicada** a distintos fenómenos biológicos. Se abordarán los principales temas

de física general relacionándolos con procesos observados en la naturaleza. (F5)

- 4) Se espera que los alumnos **adquieran elementos para entender la Física** que subyace en la gran complejidad de los sistemas naturales. (F5)
- 5) La asignatura pertenece al segundo cuatrimestre del segundo año del profesorado de nivel medio y superior en física. Como tal, no solo debe tener como objetivo la **comprensión del contenido de la física sino la manera en que ese conocimiento es impartido**. Durante la carrera, los alumnos tienen materias de pedagogía y de enseñanza de la física, sin embargo, es durante las clases de física que podrán experimentar los mecanismos y las formas de enseñanza de la misma. (F7)
- 6) En esta materia los alumnos integrarán conceptos básicos con experiencias de laboratorio y herramientas matemáticas que les permitirán construir los conocimientos especificados en los contenidos mínimos de la materia. Es importante entonces, que durante el cursado de la materia **logren comprender e incorporar los conceptos básicos que describen los fenómenos ondulatorios y las ondas que aparecen en la naturaleza**. (F7)
- 7) Así como se espera brindar a los alumnos recursos para incorporar experiencias prácticas que puedan ser llevadas a cabo en el aula, reconociendo los límites y aproximaciones de los mismos. Por otro lado, **se pretende que los estudiantes desarrollen sus capacidades de comunicación oral y escrita. Desarrollando y/o mejorando la capacidad para la argumentación verbal y escrita para explicar fenómenos naturales**. (F7)
- 8) Se propone brindar al alumno **una perspectiva general de la Física, su importancia para la comprensión del mundo que nos rodea, y su influencia en la vida diaria**. (F7)
- 9) Se espera que adquiera una visión de la física como ciencia natural, basada en la observación y en la experimentación, **con la matemática como herramienta y lenguaje, no como esencia**. (F6)
- 10) En líneas generales (se espera que los alumnos logren **incorporar los conceptos físicos básicos** que describen el movimiento

ondulatorio y los diferentes tipos de ondas que aparecen en la naturaleza: ondas en el agua, sonido, ondas electromagnéticas, luz, ondas sísmicas, etc.). (F4)

- 11) les permitan **construir los conocimientos detallados en los contenidos mínimos de la materia.** (F4)
- 12) Se espera que los estudiantes desarrollen sus **capacidades de comunicación oral y escrita.** (F4)
- 13) Durante la materia los alumnos integrarán **los conceptos básicos con experiencias de laboratorio y herramientas matemáticas.** (F4)

Propósitos

- Dentro de los problemas vinculados a las Ciencias de la Vida, analizaremos aspectos del **funcionamiento del cuerpo humano y de los seres vivos en general.** (F5)
- Esto se llevará adelante a partir de la **descripción del origen del Universo de acuerdo a la moderna cosmología.** (F6)
- Durante el dictado de la materia se espera ofrecer a los alumnos **estrategias para incorporar distintas experiencias prácticas** que puedan ser trasladables a entornos. (F6)

Breve Análisis de los Propósitos

De los Profesores:

Un solo objetivo y el resto son propósitos. Los profesores, por su formación original distinguen entre objetivos y propósitos. El objetivo en el que se plantea lo que se espera de los estudiantes ¿está? relacionado con la propuesta plasmada en el Plan de Estudios de la carrera de articulación entre las materias, es decir que atienden a lo que se desea lograr para la formación de profesores. Entre los 12 propósitos que se plantean los profesores para la enseñanza, hay varios que evidencian intencionalidad metodológica, otros de articulación en la misma carrera y con el diseño curricular de la escuela secundaria, también algunos que tienen la idea de generación de hábitos. Se observa coherencia entre las respuestas vertidas en la entrevista y los propósitos centrados en lo que esperan brindar a los estudiantes.

De los Físicos

Más del doble de objetivos que de propósitos. Claramente los Físicos no diferencian entre objetivos, (lo que se espera de los alumnos) y propósitos (lo que el profesor brindará) a los alumnos. Los objetivos están relacionados en su mayoría con el conocimiento, pocos lo relacionan con el desarrollo de habilidades. Uno de los propósitos muestra intencionalidad de trabajo con los alumnos al decir: “analizaremos aspectos...”, los otros dos evidencian el protagonismo del docente que “describe”, “ofrece”, etc. Hay coherencia entre sus creencias sobre la enseñanza y las razones que aducen respecto de la diferencia entre la física para preparar profesores y la física para preparar físicos.

Estudio de los Contenidos mínimos

En este estudio de los programas, se puede también constatar que tanto físicos como profesores, en su mayoría, incluyen los contenidos mínimos de la asignatura, es decir, *el saber institucional*, tal como lo establece la norma. Un detalle de esta indagación se puede apreciar en el ANEXO: CONTENIDOS MÍNIMOS.

En esta última parte de investigación documental de la TD centrada en los programas, hemos podido identificar concepciones respecto de la física y su enseñanza en la fundamentación, y/o en los propósitos y/o en la organización de los contenidos. (Los documentos pertinentes, pueden consultarse en los ANEXOS)

Observamos que la transposición realizada por **los físicos** consiste en distribuir los contenidos mínimos, con mayor detalle en unidades, según una lógica que en general se relaciona con la bibliografía con la que ellos estudiaron y de hecho lo detallan de acuerdo con los mismos textos universitarios clásicos o algunos similares.

Al igual que los físicos, **los profesores**, parten de los contenidos mínimos del plan de estudios, pero a los textos de física usuales agregan otros de didáctica de la física. Son libros y también trabajos publicados en revistas de enseñanza.

Es así como aquí emerge una diferencia importante en la transposición didáctica que realiza cada uno, ya que, si bien ambos parten

del saber prescripto institucionalmente, el proceso de transformación que realizan unos y otros es diferente.

La transposición que realizan los físicos se relaciona con el qué enseñar, mientras que cuando los profesores ponen en diálogo a la física y la didáctica, se orientan más al cómo enseñar. Eso se observa en gran medida en los espacios de taller. Lo deseable es encontrar el equilibrio entre el qué y el cómo que se plasma en el Plan de Estudios, al buscar la articulación entre las materias.

Donde más hemos podido evidenciar diferencias en la física enseñada, ha sido en las asignaturas cuyo desarrollo está a cargo de un físico y un profesor (como es la situación de la Física IA), constituyéndose una pareja pedagógica. Aquí se nota una gran diferencia con las otras asignaturas, sean en las físicas como los talleres, en las que no se ha conformado el equipo docente de esa manera. Esta diferencia de hecho es apreciada por F1 en su entrevista cuando dice: “Yo pienso que la física la tienen que dar físicos, pero en general eso ...yo pienso que duplas como vos generaste de un físico y un profesor eso es una de las grandes ventajas ...esa propuesta es muy buena el profesor aprende física y el físico pedagogía. Esa...en la medida de lo posible...eso no se tiene que perder. Esa interacción que haya en las materias troncales es importante y no se puede perder. La cátedra se tiene que ajustar a que no sean todos físicos”

En este capítulo también hemos identificado, mientras enfocábamos en la TD, algunas relaciones entre lo que nos dicen los docentes en los programas y su *cultura de origen*, a través de la forma en que analizan, organizan, diseñan y regulan los arreglos relativos de aprendizaje. (Sánchez Claros, 2014), (Chevallard, 2019).

En algunos de los integrantes de ambos grupos en estudio, se evidencia que la organización de la asignatura ha sufrido transformaciones, volviendo a esquemas clásicos que, en cierta medida, no se corresponden con la fundamentación del Plan de Estudios de la carrera, y que creemos, según los registros obtenidos, tienen una estrecha relación con la *cultura de origen* según iremos viendo en adelante.

Por otra parte, hemos podido observar de todo nuestro bagaje de registros, que cuando se trata de asignaturas que incluyen contenidos no clásicos, la organización no ha tenido transformaciones y podemos afirmar, luego de las entrevistas realizadas, que se trata de asignaturas en que, al no haber sido objeto de enseñanza tradicionalmente, los docentes se refieren más a lo prescripto en el Plan de Estudios.

Además, las adaptaciones de los saberes están más relacionados con las estrategias de las que se vale el docente según su CDC. En esas situaciones hemos identificado alguna habilidad o destreza que se mantiene y que el docente suele enseñar a los estudiantes cómo él fue enseñado. (resolución de problemas tradicionales con abundancia de cálculos, insistiendo en las unidades de medida y pasaje de unidades de un sistema a otro).

Mientras que, en los profesores, vemos que toman las prescripciones del Plan de Estudios sin aportar opinión propia, hecho que origina la necesidad de averiguar cuál es la razón, ya que podría ser que se trate del hecho de haber intervenido en la elaboración de ese Plan, y por lo tanto estar de acuerdo con las mismas o entender que si se trata de una prescripción que, como tal, corresponde considerar sin cambios.

Habida cuenta que estas últimas consideraciones nos han introducido en el contexto del CDC, relacionado a nuestras preguntas relevantes, en el siguiente capítulo nos dedicaremos a realizar el estudio del CDC, de los docentes del profesorado.

Capítulo 6: El Conocimiento Didáctico del Contenido en el Profesorado

Introducción

Hasta aquí, hemos realizado un recorrido por las culturas académicas seleccionando las que conformarían la cultura de origen de los docentes del profesorado de la UNRN, junto con la etapa de socialización. Luego, siempre en la fase experimental, recabamos informaciones de los docentes con el fin de determinar si ellos aseveraban que la física para enseñar debe ser diferente a la física para investigar, habida cuenta de que la primera era destinada a formar profesores y la segunda, a formar investigadores. A partir de los datos notamos como todos acordaron que son diferentes. Profundizando en el tema, los consultamos respecto de las características que debería tener la física para enseñar, percatándonos de que no hubo acuerdo entre ellos. Ante este resultado y con el fin de seguir desarrollando más el primer objetivo de nuestro trabajo, nos propusimos iniciar un estudio de la TD que llevan a cabo dichos docentes en el Profesorado, buscando establecer posibles similitudes y diferencias que caractericen la física para formar profesores como diferente a la física para formar físicos.

Ese estudio, como vimos en el capítulo anterior, se llevó adelante mediante una investigación documental, basada fundamentalmente en las producciones que los docentes vuelcan en los programas de las materias que presentan cada año. También utilizamos otros documentos a nuestro alcance, tales como el diseño de guías de trabajos prácticos, de laboratorio, temarios de exámenes parciales y exámenes finales. A su vez, como parte constitutiva de nuestro marco metodológico, dispusimos de contribuciones de los docentes a través de las entrevistas semiestructuradas, cuestionarios y opiniones de los docentes durante reuniones de trabajo. Otro aporte importante fueron los registros de observaciones de clases, realizadas por estudiantes avanzados de la carrera, los cuales contaron con becas que, a su vez, les permitieron iniciarse en la tarea de investigación.

Como resultado de todo ello logramos identificar algunas diferencias y similitudes -relacionadas con las diversas culturas de origen- en el paso del saber de referencia al saber a ser enseñado.

Para continuar con la elaboración de más respuestas a nuestras preguntas relevantes y teniendo en cuenta que los docentes se valen de diferentes recursos para el desarrollo de sus clases, en el presente capítulo nos abocaremos a la

búsqueda de otros indicios que contribuyan a precisar mejor las características que mencionan físicos y profesores, indagando respecto de su Conocimiento Didáctico del Contenido o CDC. (Shulman, 2005).

El estudio de la transformación que sufre el saber para ser enseñado origina diferentes interpretaciones que dependen de las creencias de quienes las realizan. La bibliografía disponible al respecto menciona que, según provengan de la tradición latina o de la sajona, la autonomía del docente en cuanto al manejo del saber es diferente.

En la TD de Chevallard -tradición latina- la transformación que sufre el saber no es decisión absoluta del docente, sino que se lleva adelante teniendo en cuenta el contexto de acuerdo con la TAD. En el marco del pensamiento de Shulman -tradición sajona- se afirma que el docente se vale de sus creencias, valores y representaciones como poseedor del conocimiento de la materia para estructurarla, adaptarla y amoldarla, de modo de hacerla enseñable al grupo de estudiantes de turno (Scheiner, 2022). Es por eso que, ampliando el estudio hacia el CDC, esperamos obtener mayores precisiones sobre las diferencias y similitudes que expresan los docentes sobre la física enseñada.

El CDC en el Profesorado de la UNRN

Si bien intentamos conocer el CDC de cada docente, consideramos importante tener en cuenta la categorización del conocimiento según SHULMAN (2005), y poner en contexto, respecto a los docentes (físicos y profesores) de nuestro profesorado, sus siete categorías de conocimiento, pues con esto hemos hallado algunos indicios que pueden ser de nuestro interés:

- **Conocimiento del contenido:** *El conocimiento del contenido temático se refiere a la cantidad y organización de conocimiento del tema “per se” en la mente del profesor. Para pensar apropiadamente acerca del conocimiento del contenido se requiere ir más allá del conocimiento de los hechos o conceptos de un dominio, se requiere entender las estructuras del tema. (Garritz, 2004)*

En nuestro Profesorado nos encontramos ante la disyuntiva respecto del conocimiento “base” al decir de Shulman (2005, p.7) cuando se trata de determinar el CDC de **los profesores**, porque al haberse formado en física y en didáctica a

la vez, sumado a la experiencia adquirida en la etapa de socialización, ya no sería posible separar esos dos conocimientos (del contenido y didáctico del contenido) de acuerdo con la categorización de Shulman. Para **los profesores**, entonces, en nuestro estudio, el *conocimiento del contenido* será física+didáctica amalgamados, en el sentido de considerar a la enseñanza de la física como una nueva disciplina (Aduriz, 2002). Tanto los experimentados como los noveles, por ser profesionales de la educación, saben que es una profesión que requiere de una actualización constante ante lo cual su CDC, como concepto dinámico (Mellado,2011), continuará transformándose y el conocimiento del contenido será cada vez más un entrelazamiento entre la física y su didáctica.

Por otra parte, **los físicos**, especialistas en física, se enfrentan al desafío de reconocer que la física para enseñar que deben desarrollar en nuestro profesorado, es diferente a la que ellos aprendieron y a la que se enseña a los licenciados o a los ingenieros.

Antes de pasar a la siguiente categoría, realizaremos un breve recorrido por el tipo de evaluaciones que proponen físicos y profesores, considerándolas un aspecto importante de la propuesta de enseñanza que aporta información sobre la estructura y organización del conocimiento de contenido temático que tiene “in mente” el docente.

En varias oportunidades, **los físicos**, declaran evaluar por proceso, sin embargo, mantienen la calificación final, con nota numérica. Además, la evaluación se lleva adelante mediante exámenes parciales y finales, diseñados en dos secciones separando preguntas de problemas. Los problemas son de corte clásico y la calificación se establece mediante una escala valorativa por problema. **Los profesores** también afirman que evalúan por proceso y, a diferencia de los físicos, no tienen en consideración una escala numérica para la aprobación de la cursada. Los contenidos disciplinares son puestos en contexto y se evalúan desde una mirada didáctica. Generalmente se solicita la elaboración de un trabajo final integrador, que luego se debe defender en una instancia oral. Apéndice G: Condiciones de Aprobación, se pueden apreciar estas diferencias en las evaluaciones.

- **Conocimiento didáctico general**, teniendo en cuenta especialmente aquellos principios y estrategias generales de manejo y organización de la

clase que trascienden el ámbito de la asignatura:

En el Apéndice H : Problemas, incluimos un material que **físicos y profesores** nos aportaron en ocasión de una consulta respecto de lo que conocían de la teoría del Aprendizaje Significativo, uno de los pilares que, a nuestro juicio, hoy debería conocer todo docente (Ausubel, 1978). A partir de ese material se puede apreciar que de tres físicos que respondieron, uno no la conocía, mientras que los otros dos sí, y esto se supone que es porque tienen doble titulación (físico y profesor). Todos los profesores que respondieron sí estaban en conocimiento de dicha teoría e incluso mencionan su importancia para tender al logro de aprendizajes duraderos.

- **Conocimiento del currículo**, con un especial dominio de los materiales y los programas que sirven como “herramientas para el oficio” del docente;

A **los profesores**, egresados de otro profesorado este tipo de conocimiento les resultará familiar, aunque él mismo desarrolle otro tipo de propuesta. Los egresados del Profesorado de la UNRN lo conocen desde su rol como estudiantes.

Los físicos, dada su formación que hemos relatado, no tienen por qué conocerlo; se lo van apropiando a medida que lo necesitan en sus clases:

F1-Cuando yo llegué acá, cuando empecé a dar clase tuve que hacer la transición fuerte, de hecho, lo digo siempre... yo aprendí que los estudiantes no era estudiantes de física eran estudiantes del profesorado en física ...y entonces si bien la física ...muchas veces los conceptos se enseñan a través de un modelo y acá no, acá vos tenés que tratar de hacer llegar los conceptos con cosas cotidianas ...creo que también es una cuestión de preparación ...actitudinal ...

- **Conocimiento didáctico del contenido**: esa especial amalgama entre la materia y la pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional;

Los profesores ya pasaron por ese amalgamado durante su formación, y su CDC como proceso dinámico continuará construyéndose a lo largo de la práctica pasando de principiantes a expertos. No solamente tienen presente el proceso desde su experiencia personal, sino que además lo van apreciando en los estudiantes a través de las prácticas de enseñanza de enseñanza, (Mellado, 2011).

PROFESORES PRINCIPIANTES	PROFESORES EXPERTOS
<ul style="list-style-type: none"> - Tienen problemas de control y disciplina y pasan del descontrol al autoritarismo - Clases centradas en el profesor y la enseñanza - Piensan globalmente sobre la clase <ul style="list-style-type: none"> - No diagnostican las dificultades individuales - Creen que todos los alumnos aprenden igual - Su mayor preocupación es completar el programa - Métodos uniformes de enseñanza - Explicaciones largas, con ritmo demasiado rápido y con pocas pausas - Pocos ejemplos, analogías, esquemas, etc. - Estructuran el contenido por la lógica disciplinar (a menudo similar a la de la Universidad) - Clases lineales con poca interrelación de conceptos - Preguntas de menor implicación cognitiva - Aprendizaje más memorístico - Piensan más en ellos mismos y en la enseñanza que en el aprendizaje de los estudiantes - Revisan su actuación por su auto percepción 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantienen el control de la clase por el cambio de actividad de los alumnos - Clases centradas en los alumnos y el aprendizaje - Piensan en el aprendizaje individual <ul style="list-style-type: none"> - Diagnostican las dificultades individuales - Dirigen la actividad de cada alumno - Prioridad en el aprendizaje relevante - Métodos variados de enseñanza - Explicaciones cortas, más sencillas, centradas en los conceptos relevantes, con pequeñas pausas y con participación de los estudiantes - Más ejemplos, analogías, esquemas, etc. - Estructuran el contenido por la lógica del aprendizaje - Clases cíclicas (repasos, resúmenes, etc.) - Preguntas de mayor implicación cognitiva - Aprendizaje más comprensivo y significativo - Mantienen un clima de clase constructivo en el que los estudiantes estén motivados - Revisan su actuación por el aprendizaje

Figura 8: Comparación de aspectos del CDC en profesores principiantes y expertos

Los físicos tienen una tarea más compleja: al no tener la formación en didáctica y no conocer un ámbito de formación docente, ingresarán al Profesorado con las ideas, visiones, creencias, actitudes, valores y emociones originadas en su trayectoria previa de formación formal e informal. Para los físicos en nuestro Profesorado podríamos establecer algunas correspondencias con el pasaje de expertos a novatos que se presentan en la Fig.8.

En el Apéndice E incluimos una experiencia de (F1) que solicita colaboración de una profesora (P2), en la que reconoce que agotó sus recursos para lograr el interés de los estudiantes cuando les propone la resolución de problemas de física, extraídos de libros de textos universitarios clásicos.

Dice (F1) a (P2): *“¡Hola! Sinceramente se está complicando con este curso: no leen los apuntes, no participan en clase, o aún peor, se la pasan mandando mensajitos con el celular, ni siquiera intentan resolver los problemas diciendo que son difíciles, y sólo se quejan y se quejan. Cualquier ayuda vendría más que bien. Hasta ahora, casi todos los problemas fueron resueltos en clase, la mayoría en el pizarrón por ellos”.*

Con posterioridad la profesora (P2) le envía una propuesta para la transformación de un Problema clásico en un Problema para enseñar, lo cual (F1) agradece y reconoce como muy válido. Lo utiliza una vez, pero luego vuelve a su práctica habitual.

Conocimiento de los alumnos y de sus características:

Los profesores, todos activos en clases de secundaria, conocen a los alumnos en el sentido de sus costumbres y hábitos y sus características respecto de cómo aprenden, porque saben de psicología del adolescente, de los modelos de aprendizaje y de la importancia de conocer los conocimientos previos para iniciar la enseñanza desde ahí. **Los físicos**, no conocen a los adolescentes en el ámbito de escolarización, razón por la cual también la indagación respecto de los conocimientos previos que realizan es intuitiva.

Conocimiento de los contextos educativos, que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase, la gestión y financiación de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas:

Los profesores conocen el contexto de procedencia de los estudiantes del profesorado porque trabajan en la escuela secundaria; mientras que **los físicos** conocieron el contexto de procedencia en el que ellos fueron estudiantes, pero carecen de información actualizada al respecto; en cambio, el ambiente universitario les es muy conocido.

Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos:

Al ingresar a la institución, **profesores y físicos** traen conocimientos que difieren entre sí, debido a la experiencia personal que incluirá no solamente la trayectoria anterior en el ámbito académico, sino también familiar. Luego de un tiempo de práctica en el Profesorado se notan cambios en ambos.

Si bien sostenemos que el que enseña lo hace como fue enseñado también es cierto que el que enseña puede “aprender a enseñar”. Eso siempre y cuando el sujeto tenga la voluntad de aprender y que esté convencido que a enseñar se aprende. Hay evidencia de docentes en actividad que, participando en programas prolongados de actualización, han logrado cambios en las concepciones de enseñanza y en los modos de concebir la naturaleza de la ciencia a ser enseñada (Abell y Pizzini, 1992, pp.661)

A través de este breve recorrido, aportando datos extraídos de nuestra evidencia experimental, hemos detallado aspectos que marcan diferencias notables en las siete categorías de conocimientos mencionadas de Shulman (2005) y que profundizan la conexión que postulamos con la cultura de origen de ambas agrupaciones de docentes.

Continuamos esta indagación alrededor del CDC, tratando de identificar los **recursos** utilizados por profesores y físicos durante las observaciones de clases, en base a registros de diferentes componentes como la clase en sí, las planificaciones, los materiales didácticos utilizados, el tipo de comunicación que se establece y la participación de los estudiantes. Nos referimos a los recursos que los docentes ponen en práctica en la clase, que van más allá de la transposición didáctica y que son propios del docente como parte de su CDC.

Las observaciones de clases presenciales se realizaron a **físicos y profesores**. Como aspecto a destacar es la existencia de una interacción estrecha entre docentes y estudiantes, en grupos pequeños, que van de 3 a 11 estudiantes por grupo.

De los Profesores

LA CLASE: es participativa, alientan el protagonismo de los estudiantes. Los profesores, en general, promueven la intervención mediante preguntas y repreguntas, en un ambiente de construcción conjunta del conocimiento. Acompañan a los estudiantes en **clases de consulta** en horarios acordados por ellos.

PLANIFICACIÓN: Se elabora un Plan de clase semanal, flexible según la marcha de los aprendizajes.

MATERIAL DIDÁCTICO: **Libros, Artículos de Publicaciones Periódicas, Materiales de laboratorio**, usualmente elementos de bajo costo, para demostraciones y/o trabajo experimental en el aula.

TIPO DE COMUNICACIÓN: **Auditiva, visual** y buena parte de las actividades se emplea para el desarrollo de **destrezas experimentales**.

PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES: El **protagonismo** de los estudiantes es la característica más relevante, se alienta la presentación de trabajos grupales.

De los Físicos

LA CLASE: es expositiva, con mayor o menor participación de los estudiantes. Los **físicos** son los poseedores del conocimiento que comparten con sus estudiantes. Se acompaña a estos en clases de consulta en horarios acordados.

PLANIFICACIÓN: la mayoría tiene un Plan de clase “pensado”, pocas veces escrito, sólo algunos preparan sus clases en diapositivas para proyectar y eso les alcanza como plan de sus clases.

MATERIAL DIDÁCTICO: todos utilizan el **pizarrón**. Puede verse cómo para algunos es un soporte, sea para graficar o para hacer una deducción matemática de una situación que se está analizando. Otros simplemente lo utilizan para dejar registro detallado de la clase, para que los estudiantes copien y les quede un apunte. Algunos proyectan con **cañón** la clase preparada con anterioridad. Utilizan **Materiales de laboratorio**, usualmente elementos de bajo costo, para demostraciones o trabajo experimental en el aula. También utilizan **Videos** con experimentos para analizar y los **Celulares o cámaras** para filmar experimentos. Finalmente hacen uso de **Computadoras** para trabajar en clase.

TIPO DE COMUNICACIÓN: es **Auditiva y visual** y, en algunos docentes, hay comunicación mediante demostraciones de desarrollo de **destrezas experimentales**

PARTICIPACIÓN DE LOS ALUMNOS: Es atenta a la presentación del docente y en general de actitud receptiva. En pocas ocasiones son protagonistas en la presentación. Son activos durante la resolución de los trabajos prácticos de resolución de problemas y de laboratorios.

Otro de los recursos que se está poniendo en marcha **en el profesorado** es el de responder a una pregunta con otra pregunta, evitando así dar la respuesta inmediatamente cuando el estudiante la formula. Durante las observaciones se vio que este recurso fue empleado por los **profesores** (P1, P2, P3) y los **físicos** también lo van adoptando (F1, F2, F3). Un recurso más, utilizado en las clases de pocos estudiantes, es el acompañamiento en las deducciones que es empleado tanto por **físicos** (F2, F4) y por **profesores** (P1, P2, P3, P4).

Luego de esta descripción de las clases, podemos plantear que una diferencia fundamental entre físicos y profesores tiene que ver con el rol que los docentes ocupan durante las mismas. Los **físicos** son los protagonistas en la producción de conocimientos, mientras que los **profesores**, offician de facilitadores para el aprendizaje, otorgando el papel protagónico a los estudiantes.

De los recursos que son propios del CDC de cada uno, podemos notar que el tratamiento que dan al saber a enseñar está en relación con su cultura de origen, sobre todo en la **manera de comunicar**. Los **profesores** alientan a la construcción del conocimiento, guiando para lograr la intervención del conjunto y los **físicos** se explayan en explicaciones del fenómeno que se va tratando, incluyendo anécdotas, hechos históricos y relatos de las biografías que conocen.

Si bien no hemos incluido en estos análisis opiniones de los estudiantes, consideramos oportuno mencionar que ellos reconocen la validez de ambas modalidades. De los **profesores** valoran la oportunidad de convertirse en protagonistas de su aprendizaje, de los **físicos** su generosidad compartiendo su conocimiento del contenido temático con todo el bagaje que acompañan de su etapa de socialización. Los **profesores** buscan recursos que pongan en situación de aprendizaje autónomo a los estudiantes, lecturas de artículos de publicaciones periódicas, trabajo experimental para explicar fenómenos, resolución de situaciones problemáticas, que son propias de su cultura de origen y la trayectoria

en su práctica posterior en la escuela secundaria. Los **físicos** se valen de los recursos que conocen de su cultura y van incorporando por medio de pruebas de ensayo y error otros recursos, según los resultados logrados con cada cohorte de estudiantes.

Capítulo 7: Resultados obtenidos

A partir de las observaciones, entrevistas, cuestionarios, documentos y registros relevados en ámbitos informales, que hemos presentado con cierto detalle en los capítulos anteriores, podemos adelantar algunos resultados que darán forma a nuestras conclusiones. Recordando que nuestro Objeto de Estudio se puede expresar como “La Física enseñada en la formación inicial de Profesores”, expondremos los datos en este capítulo, esperando una mejor comprensión, según cada una de las Unidades de Análisis planteadas. El siguiente capítulo lo dedicaremos a un análisis integral.

“La didáctica que despliegan los docentes”

De las creencias que atraviesan al imaginario de los docentes en la carrera, rescatamos como encuadre relevante para este análisis la que sostiene que “*ser docente implica adoptar la identidad de un docente*”, es más que adquirir las habilidades y las mejores prácticas, implica reconocerse y ser aceptado como docente y asumir los valores, el lenguaje y las herramientas comunes de la enseñanza. Se percibe esta intencionalidad en los **físicos** cuando, reconociendo la necesidad de formarse como docentes, buscan el asesoramiento de sus colegas **profesores**. Ejemplos de dicha convicción son el pedido de asesoramiento en la participación en clase, (F1,P6) o el reconocimiento de la importancia de constituir los equipos docentes en cada asignatura por parejas pedagógicas formadas por un físico y un profesor (F1).

De las observaciones de clase y al respecto del despliegue didáctico que ponen en práctica físicos y profesores, se distinguen diferencias en el balance de la tríada DOCENTE-CONOCIMIENTO-ESTUDIANTE. Los físicos se inclinan más hacia la profundización del conocimiento, mientras que los profesores hacia la relación con los aprendizajes de los estudiantes. Un ejemplo de ello es lo actuado por **F6** al respecto (Apéndice I, extraído de los registros realizados por dos de los becarios antes mencionados):

“El profesor se vale de una presentación en power point donde va explicando cada proyección. Es una clase de tipo magistral, donde él habla, explica y los alumnos están en absoluto silencio salvo cuando él les pregunta si entendieron. Va de lo general de la teoría, pasando por conceptos y fórmulas de resolución a lo

particular, es decir, de acuerdo a lo abstracto de los conceptos, da luego un ejemplo de la vida cotidiana”.

A este respecto, el accionar de **P3** se inclina por los estudiantes: “...*Otra cosa que me pareció importante, fue la forma de observar a sus alumnos. Él no se sentó simplemente a esperar que ellos pregunten las dudas, sino que él sabía perfectamente cómo era cada uno de ellos (los conocía) ...sabía que uno de ellos necesitaba que lo estimulen más a preguntar cosas, y que el otro era más autónomo, pero a su vez por su carácter podría inhibir al primero. (...)*

Con respecto a la forma de ayudar a los alumnos, el profesor escuchaba qué preguntaban, y trataba de seguir el razonamiento. Noté que ...No por ser distinto a como él mismo lo resolvió decía de primera que estaba mal. Sino que seguía el razonamiento del alumno, y si estaba mal, trataba de que el alumno encontrara el error”

El despliegue didáctico ofrece datos de diferencias también en la TD, cuando se trata de definir el Saber a Enseñar: tanto físicos como profesores, toman en cuenta el SABER INSTITUCIONAL, en la medida de su conocimiento, agregando el SABER DE REFERENCIA, (contenidos mínimos establecidos por el Plan de Estudios de la carrera) y lo moldean con la bibliografía seleccionada por ellos, para planificar el SABER A ENSEÑAR. Los físicos se valen casi siempre de los mismos libros clásicos de física universitaria, mientras que los profesores recurren a la bibliografía de enseñanza de la física. Del análisis documental sobre la TD en el Profesorado, nos pareció conveniente seleccionar los siguientes saberes para encuadrar el análisis en este apartado:

SABER	FÍSICOS	PROFESORES
INSTITUCIONAL:	No es conocido de igual manera por todos los docentes, principalmente porque no han habido instancias (institucionales) de apropiación del mismo.	
DE REFERENCIA	En general lo constituyen los contenidos mínimos de las materias, en algunos casos se amplían, (este dato se evidencia en los programas presentados).	

SABER A ENSEÑAR	Aquí se nota coincidencia unánime de físicos y profesores, ellos acuerdan que la física para enseñar tiene características que le son propias y diferentes de la física para formar físicos.
-----------------	--

Durante las entrevistas, presenciales y remotas, respecto del saber a enseñar queda en evidencia (ver Apéndice J) que los **profesores** realizan una fuerte reconceptualización y reorientan la asignatura en función de la carrera. Los **físicos**, por su parte, realizan adaptaciones agregando ejemplos y temas relacionados con la carrera, sin introducir cambios profundos:

P2: *“La experiencia muestra que a la hora de enseñar algo lo hacemos de la manera en que lo aprendimos. Si bien la disciplina es la misma, en los profesorados hay que agregar el conocimiento didáctico del contenido para que los estudiantes, además de apropiarse del contenido, también se apropien de la manera en que se enseña el mismo. Es por ello que los profesionales que enseñan en los profesorados deberían estar al tanto del tema para poder llevar a cabo exitosamente la enseñanza de sus materias respectivas”.*

F6: *“La misma profundidad conceptualmente sí, creo que sí, pero no la misma exigencia en términos de la matemática, me parece que no, porque uno tiene que decidir por dónde recortar yo recordaría en la cuestión matemática así...de resolver ecuaciones diferenciales de cosas que se enseñan por ejemplo en una licenciatura”.*

Puede notarse como los **físicos** encuentran las fortalezas para la enseñanza en su profundo conocimiento de la disciplina, por otro lado, la fortaleza de los **profesores**, es su formación en la enseñanza de la física. La formación (con su implicación didáctica de base) deja huellas que perduran en la vida profesional: los físicos desarrollan una formación robusta en *física* y los profesores en *enseñanza de la física*. Este es un aspecto que viene siendo advertido en el seguimiento de la puesta en marcha y continuidad mediante los Proyectos de Investigación-Acción desde 2010 en adelante y que también fue expuesto por los estudiantes-becarios en sus observaciones (Apéndice I).

El análisis documental también nos aporta datos sobre las diferencias respecto de esta UA, en el hecho que los **físicos** aparecen como protagonistas

en la producción de conocimientos, mientras que los **profesores** juegan un rol de facilitadores para el aprendizaje, otorgando el papel protagónico a los estudiantes en su despliegue didáctico (Apéndice K: Marco Didáctico):

Físicos: “...los contenidos específicos de la disciplina son abordados poniéndolos en el contexto de producción de dichas ideas (*al que ellos pertenecen como protagonistas*) ...permite comprender que todos estos fenómenos comparten un mismo modelo y, en consecuencia, las mismas propiedades, aun cuando su tratamiento involucra variables definidas en diferentes campos de la misma: *mecánica, acústica, electromagnetismo, óptica*”.

Profesores: “...para favorecer el aprendizaje significativo, los docentes debemos diagnosticar el conocimiento previo de los alumnos, el punto de partida. Los posibles obstáculos conceptuales y realizar un tratamiento de la nueva información, organizando contenidos con significatividad”.

A partir del estudio sobre el Conocimiento Didáctico de Contenido, siguiendo las ideas de Shulman quien afirma que el docente se vale de sus creencias, valores y representaciones como poseedor del conocimiento de la materia para estructurarla, adaptarla y amoldarla, de modo de hacerla enseñable al grupo de estudiantes de turno (Scheiner, 2022), nos convencimos de que el estudio de los CDC en el profesorado, también podría aportar información adicional para esta Unidad de Análisis.

A tal fin se elaboró el siguiente cuadro, tratando de hacer visibles las diferencias y similitudes entre los grupos estudiados:

CONOCIMIENTO	FÍSICOS	PROFESORES
DEL CONTENIDO	física con características propias	física+didáctica amalgamados
DIDÁCTICO GENERAL	no poseen, algunos son autodidactas	es parte de su formación inicial
DEL CURRÍCULO	una novedad de la que van apropiando	conocido, tanto los materiales como los procedimientos
CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL	los enfrenta a una situación nueva y les	lo han ido construyendo en su formación y saben

CONOCIMIENTO	FÍSICOS	PROFESORES
CONTENIDO	exige una transformación.	que es dinámico
DE LOS ALUMNOS Y SUS CARACTERÍSTICAS	es intuitivo, basado en su experiencia previa	conocen la teoría y ponen en práctica estrategias
DE LOS CONTEXTOS EDUCATIVOS	intuitivo, no es objeto de reflexión detallada	lo conocen y estudian
DE LOS OBJETIVOS, LAS FINALIDADES Y LOS VALORES EDUCATIVOS Y DE SUS FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS E HISTÓRICOS	Las diferencias en su conocimiento están relacionadas con sus experiencias como estudiantes, agregado a sus experiencias durante la etapa de socialización e incluso a sus experiencias relacionadas con el entorno social en el que se desenvuelven.	

Basados en lo anterior y lo dicho en el Capítulo 6, del CDC en el Profesorado, podemos plantear que una diferencia importante entre físicos y profesores tiene que ver con el rol que estos docentes ocupan durante las mismas. Los **físicos** serían protagonistas en la producción de conocimientos, mientras que los **profesores**, oficiarían de facilitadores para el aprendizaje, dejando en lo posible ese rol a los estudiantes.

En el marco de esta Unidad de Análisis, consideraremos ahora un resultado a tener en cuenta surgido de las Observaciones **de Clases** realizadas a un físico, una profesora y un físico-profesor, realizada por una de las estudiantes becarias, (que también fue alumna de ellos en años anteriores):

“Lo que yo pude ver en una clase dada por un profesor es que siempre inicia la clase recordando, repasando la clase anterior, son dinámicas, tienen en cuenta al alumno, en cómo aprende y que es lo que necesita para llegar a un aprendizaje significativo. Da ejemplos de la vida cotidiana para que los alumnos puedan hacer una visualización y no solo abstraer un concepto. El profesor hace preguntas para asegurarse que los alumnos hayan comprendido mientras que el físico espera a que surjan las preguntas por parte de los estudiantes y las responde directamente. El profesor parte de situaciones problemáticas y construye junto con sus alumnos las herramientas necesarias para resolverlas, mientras que el físico les da las herramientas para poder resolver los problemas,

el físico está acostumbrado debido a su formación a la “resolución de problemas”. Las clases del profesor no son del tipo expositivas puras, es decir, puede ser expositiva pero siempre haciendo partícipe al alumno, se vale de muchos recursos (visuales, auditivos y experimentales) tomado en cuenta a la totalidad de los alumnos. Mientras que las del físico son expositivas al cien por ciento”.

“El lugar que toma el Físico dentro del aula es como el portador del saber, está centrado en el conocimiento y lo transmite conceptual y matemáticamente”.

“En cambio el profesor está centrado en la transmisión de ese conocimiento, no solo tiene que saber física, sino que por encima de eso lo más importante es la transmisión de ese conocimiento, que el alumno pueda entender y pueda apropiarse de ese conocimiento. Tiene herramientas pedagógicas que le permite transmitir ese saber a sus alumnos haciendo que ellos puedan construir ese conocimiento desde algo conocido que les sirve de “peldaño” para llegar a ese nuevo conocimiento”. (Apéndice I)

De la investigación documental, en el análisis realizado por la becaria durante 2021, y siguiendo la propuesta de Steiman (2021) sobre los programas de las asignaturas, fue posible notar como el despliegue didáctico es muy diferenciado entre profesores y físicos, en lo que tiene que ver con los conocimientos de acuerdo a la categorización de Shulman (2005):

- **Conocimiento de la disciplina**, los físicos presentan la física con sus características propias mientras que los profesores amalgaman lo didáctico con lo disciplinar específico:

P1: *“En este espacio se dará especial tratamiento a los aspectos de la ciencia que el profesor no puede dejar de conocer. La idea es introducir desde un comienzo una manera de reflexionar sobre los aspectos: el empírico, el metodológico, el abstracto, el social y el contraintuitivo de las Ciencias Naturales”.*

F4: *“En la naturaleza existen muchos fenómenos que involucran ondas: olas, sonido, luz, ondas de radio, ondas sísmicas, ondas elásticas. A lo largo de la historia de la humanidad se han ido desarrollando diferentes teorías para tratar de explicarlos”*

- **Conocimiento didáctico general**, lo que los físicos conocen proviene de ambientes no formales, mientras que para los profesores es parte de su formación inicial.
- P2:** *“Para favorecer el aprendizaje significativo, los docentes debemos diagnosticar el conocimiento previo de los alumnos, el punto de partida. Los posibles obstáculos conceptuales y realizar un tratamiento de la nueva información, organizando contenidos con significatividad”.*
- F3:** *“Permite comprender que todos estos fenómenos comparten un mismo modelo y, en consecuencia, las mismas propiedades, aun cuando su tratamiento involucra variables definidas en diferentes campos de la misma: mecánica, acústica, electromagnetismo, óptica”.*
- **Conocimiento del currículo**, ambas agrupaciones lo van interiorizando, aunque se registra una diferencia que puede favorecer a los profesores en cuanto al tratamiento de diseños curriculares durante su formación inicial. Pero ambos deben ir apropiándose de la propuesta considerada innovadora para la carrera.
 - **Conocimiento didáctico del contenido**, para mencionar un aspecto, encontramos una diferenciación en la formulación de propósitos, explicitada en los mismos programas de las asignaturas y que detallamos durante el estudio. Cabe mencionar que los profesores a partir de su formación de base diferencian entre propósitos y objetivos, los físicos no y esto evidencia la debilidad en el conocimiento didáctico general, habida cuenta que, en grandes rasgos, un propósito indica lo que el profesor se propone y un objetivo, lo que el docente espera del estudiante. Como resultado de interés para esta unidad de análisis resaltamos que lo que advertimos es que los físicos se refieren en gran medida a lo que esperan de los estudiantes y los profesores a lo que se proponen enseñar.
- P2, P8:** *“El futuro profesor tomará contacto con la escuela de nivel medio, su realidad y la realidad del joven. En este contexto realizará su aprendizaje preparándose para el tratamiento de los contenidos de la ciencia y sus procesos y su transposición didáctica”.*

F6: *“Se espera que adquiera una visión de la física como ciencia natural, basada en la observación y en la experimentación, con la matemática como herramienta y lenguaje, no como esencia”.*

- **Conocimiento de los alumnos y sus características**, el cual tiene características intuitivas en los físicos, mientras que en los profesores es contenido de formación inicial. Además de lo ya comentado anteriormente respecto de los propósitos y los objetivos, seleccionamos otros que pueden aportar más datos respecto del conocimiento de los alumnos y la relación docente-alumno-conocimiento

P8: *“Propiciar la revisión de los contenidos de Física para planificar secuencias didácticas entendiendo las distintas finalidades y objetivos de cada nivel”.*

F4: *“Durante la materia los alumnos integrarán los conceptos básicos con experiencias de laboratorio y herramientas matemáticas”.*

Continuamos ahora nuestro estudio del Objeto, focalizando en la UA 2:

“Las características de las culturas de origen”

Presentamos en el siguiente cuadro las características más sobresalientes de las culturas académicas seleccionadas que, a nuestro criterio, integrarían la cultura de origen de los docentes de cada agrupamiento: físicos y profesores,

CULTURA ACADÉMICA	FÍSICOS	PROFESORES
De la Disciplina	de la física	de la enseñanza de la física
De la Profesión	Docencia en enseñanza de la física - Investigación en física	Docencia e investigación en enseñanza de la física
De la Institución como una organización	Se desempeñan en Investigación y en docencia en instituciones que albergan tanto docencia como investigación (modelo humboldtiano)	Se desempeñan en docencia en instituciones de modelo diferente (humboldtiano UNRN - sólo enseñanza Escuela Secundaria)
Del tipo de Institución	la misma	diferente

De lo anterior, podemos advertir que el conjunto de las culturas académicas que hemos caracterizado para ambos grupos presentan diferencias potencialmente relevantes para este estudio. Esas diferencias, a su vez, están influidas por las experiencias durante la etapa de socialización en las trayectorias docentes de ambos grupos y, por lo tanto, en sus convicciones acerca de la física que debe ser enseñada en el profesorado.

Respecto de ellas, **el dato más destacado** producto de las entrevistas es la **coincidencia** respecto a que la física para formar profesores tiene características propias y entonces, no es la misma que la física para formar físicos (e incluso que la física para formar ingenieros)

Por otra parte, al ser consultados respecto de las características de esas diferencias, no **se nota un acuerdo** sobre las mismas. Según los físicos, esas características se relacionan con el recorte de contenidos, mientras que para los profesores se trata de una reconceptualización, tal como hemos mencionado anteriormente. Como ejemplo de ello presentamos algunas expresiones al respecto (Apéndice J):

F1- *“...y entonces si bien la física ...muchas veces los conceptos se enseñan a través de un modelo y acá no, acá vos tenés que tratar de hacer llegar los conceptos con cosas cotidianas”.*

F6- *“La misma profundidad conceptualmente sí, creo que sí, pero no la misma exigencia en términos de la matemática, ...”*

P2- *“Si bien la disciplina es la misma, en los profesorados hay que agregar el conocimiento didáctico del contenido para que los estudiantes además de apropiarse del contenido también se apropien de la manera en que se enseña el mismo”.*

P5- *“Diferenciaría la enseñanza en el profesorado con una relación íntima entre los conceptos a trabajar y los fenómenos naturales que explican, en trabajos de observación y experimentación”.*

Explorando los registros sobre **la cultura de la disciplina** nos hemos encontrado con la novedad de la posible emergencia de una nueva cultura disciplinar, que de alguna manera ya habíamos presentado en el Capítulo 4: *la cultura de origen en el Profesorado*. De las expresiones y nuestro conocimiento

del contexto del profesorado, bien podríamos aceptar que este va formando sus propias tradiciones, formas de pensamiento y demás, inclusive considerando que las disciplinas son culturas cargadas de valores que encuadran las creencias y los comportamientos de los miembros de un claustro, podríamos considerar a “la enseñanza de la física” como una nueva disciplina en sí misma. No obstante, esto debería ser evidenciado y fundamentado mediante una línea de investigación a retomar a partir de este estudio. Hasta entonces, la denominaremos **la física para enseñar**, a los efectos de dar continuidad al estudio de las características de la cultura de la disciplina.

Hay diferencia de opinión entre **físicos** y **profesores** respecto de si la física para enseñar debe ir acompañada por la didáctica específica en las asignaturas, es decir, si es necesario que las teorías de enseñanza deban ser tenidas en cuenta en el contexto de la física. Podemos notar estas diferentes opiniones en los siguientes extractos:

F2: *“la física se enseña en las materias de física porque de la didáctica y cómo enseñarla se hace en los talleres”*

F1: *“hay que enseñar la física desde el constructivismo”*

P1 y P2: *“en los talleres no hay que perder de vista los conceptos físicos que se abordan en el contexto de la didáctica”*

De los recursos que son propios del CDC de cada grupo, también podemos notar que el tratamiento que dan a la física para enseñar está en relación con su cultura de origen, sobre todo en la manera de comunicarla. Los profesores alientan a la construcción del conocimiento, guiando para lograr la intervención del conjunto y los físicos se explayan en explicaciones del fenómeno que se va tratando, incluyendo anécdotas, hechos históricos y relatos de las biografías que conocen.

Finalmente, en lo que hace a la cultura de la disciplina de los profesores, aún cuando no dicen mucho al respecto, la disciplina trae consigo el entrelazamiento de la física y su didáctica, o sea, pareciera que su mirada estuviera puesta en esa nueva disciplina “la enseñanza de la física”. (Es muy notable que, a diferencia de los físicos, los profesores ni siquiera los mencionan durante las entrevistas)

La cultura académica de la profesión, respecto de las informaciones recogidas en ambos grupos sobre su experiencia al respecto y nuestro conocimiento sobre sus trayectorias, cambia significativamente para los físicos que enseñan a futuros profesores. Es conocido para nosotros, debido al permanente contacto entre ambas agrupaciones de docentes y cierta familiaridad con las culturas que los albergan, que la física para investigar es distinta a la física para enseñar, mientras que sigue siendo básicamente la misma para los profesores que se dedican a la enseñanza de la física e investigan en ese campo.

Como mencionamos anteriormente, ser docente implica adoptar la identidad de un docente, es más que adquirir las habilidades y las mejores prácticas, implica reconocerse y ser aceptado como docente y asumir los valores, el lenguaje y las herramientas comunes de la enseñanza. No todos los profesores en la carrera se han apropiado de esa identidad completamente, entendiendo que un profesional docente debería también ser investigador en su área. De los ocho profesores que se desempeñan en la carrera, cuatro son profesores activos en la escuela secundaria o terciario no universitario (P2,P5,P7,P8), cinco tienen formación o se están formando en carreras de posgrado relacionados con formación docente o divulgación en ciencias (P1,P2,P6,P7,P8). Existen también otros dos que se desempeñan en otra profesión, (P1,P4). La experiencia docente de todos ellos, en la etapa de socialización, se relaciona con el desempeño en la escuela secundaria con antigüedad desde dos años en adelante.

Por su parte, *ser físico implica adoptar la identidad de un físico, reconociéndose y siendo aceptado como físico*. De los ocho físicos del cuerpo docente de la carrera, seis son profesionales investigadores en física (F1,F4,F5,F6,F7,F8) y cinco se dedican a divulgación de la ciencia (F2,F3,F4,F7,F8). En cuanto a la experiencia docente en la etapa de socialización, para cinco (F1,F5,F6,F7,F8) tuvo lugar en el nivel superior universitario y para 3 (F2,F3,F4) en el nivel medio.

Hasta el presente en nuestra institución prevalece la cultura disciplinar “física”, no obstante, paulatinamente se va tiñendo de la cultura disciplinar propia de la “enseñanza de la física”. Esto va poniendo en tensión esas dos culturas, ocasionando instancias de reflexión en reuniones periódicas acerca de qué física enseñar para formar profesores.

En un movimiento opuesto al anterior, **la cultura de la institución como una organización**, es prácticamente la misma para los físicos y bastante diferente para los profesores. Esto se convertiría en una afirmación de relevancia si pensamos en el modo en que se relaciona el docente con la institución política y administrativamente.

Para **la cultura académica según el tipo de institución** originaria, también es posible notar que es bien diferente para los profesores y similar para los físicos.

Los ocho físicos se formaron en universidades, algunas con tradición en investigación otras que no, mientras que de los ocho profesores 4 se formaron en profesorado universitario, uno con tradición en investigación en educación en física. Mientras que el resto en profesorado terciario, sin tradición en investigación.

Capítulo 8: Discusión integral de los datos

En el capítulo anterior hemos presentado algunos de los resultados más relevantes y agregado evidencias empíricas para respaldarlos, continuaremos en este capítulo con una discusión de los mismos.

A los efectos de abordar este apartado consideramos oportuno recorrer la “V” heurística, que tuvimos en mente para afrontar este estudio y que guió, modificándose, el desarrollo de la presente investigación y la escritura final de esta tesis.

El evento sobre el cual dirigimos en todo momento la atención fue el acto de enseñar Física en nuestro profesorado, es decir, focalizamos sobre los docentes del profesorado en física enseñando a estudiantes de esa carrera, a nuestro entender, desde diferentes culturas de origen. Los docentes que obraron como **referentes empíricos** son físicos y profesores de física que se distinguen, además de su cultura de origen, por su formación docente (inicial y posterior a recibirse) constituyendo así dos agrupamientos diferenciables, al menos en ese sentido. Para poder “decir algo” sobre dicho evento, formulamos las primeras **preguntas**, que finalmente sintetizamos en dos más **relevantes**: la primera de ellas que se dirigió a indagar similitudes y diferencias en la física enseñada por físicos y profesores y la segunda que nos dirigió la atención a apreciar esas diferencias y similitudes, en relación con las culturas de origen que supusimos en juego en el evento descrito. Con este esquema en mente y todas las lecturas de textos y trabajos similares al respecto, pudimos constituir y delimitar progresivamente nuestro **Objeto de Estudio**: la física enseñada en la Formación de Profesores de nuestro profesorado. Precisamente, a partir de las primeras reivindicaciones teóricas sobre esta “física enseñada” y los estudios sobre las culturas de origen en otros ámbitos, concibiendo nuestra población en base a dos agrupamientos potencialmente diferenciables, consideramos adecuado metodológicamente plantear esta investigación mediante un estudio de caso múltiple. Diferenciamos así dos casos: Caso 1: la física enseñada por profesores y Caso 2: la física enseñada por físicos. Para ambos delimitamos dos **unidades de análisis** tendientes a caracterizar mejor el objeto de estudio antes descrito. La UA1 intentó dimensionar la didáctica que despliegan los docentes y la UA2 las características de las culturas de origen. Claro está que tanto las unidades de

análisis como el objeto fueron tomando forma definitiva a medida que pusimos en interacción los dominios del hacer y el pensar propios de nuestra heurística, recorriendo el ida y vuelta desde el evento hacia las preguntas. Este recorrido nos dejó en claro que los mejores **instrumentos de registro** a nuestro alcance fueron entrevistas personales, cuestionarios, observaciones de clase y un dispositivo de análisis documental constituido a partir de fuentes de datos como el plan de estudios de la carrera, los programas de las asignaturas, temas de exámenes, informes de clases y resultados de investigaciones previas del propio profesorado. Esta organización desde el dominio metodológico, al tiempo que nos permitió componer una triangulación desde diferentes técnicas con el fin de otorgar mayor consistencia interna a los datos, nos llevó a incluir también en nuestro dominio conceptual, a medida que avanzaba la investigación, la teoría de la transposición didáctica y la del conocimiento didáctico del contenido, intentando así poner en mejor relación los casos y las unidades de análisis con las **culturas de origen** de los docentes.

A los fines de coordinar en este capítulo los datos presentados y nuestros marcos referenciales en una discusión integrada, es conveniente retomar las dos preguntas relevantes que, como dijimos, fueron nuestro permanente motor de búsqueda en este trabajo:

- **¿Cuáles son las diferencias y similitudes, entre la física enseñada por físicos y la física enseñada por profesores de física, en el marco de la formación docente inicial de un profesorado en física?**
- **¿Qué relaciones guardan dichas diferencias y similitudes con las culturas de origen de ambas agrupaciones de docentes?**

Intentando dar respuesta progresivamente a la primera pregunta a través de las entrevistas personales, las observaciones de clases y la investigación de los documentos a disposición (que ya hemos analizado con detalle en capítulos anteriores) pudimos construir el dato de que **los Físicos** involucrados, al ser preguntados respecto de las características que debe reunir la física para enseñar, hacen alusión a recortes disciplinares. Las observaciones de clase refuerzan este recorte, a manera de triangulación de datos desde las diferentes técnicas, desde lo que efectivamente ponen en práctica en sus clases, coincidiendo con la forma en que los físicos desarrollan los contenidos, reforzando la conceptualización y reduciendo los cálculos matemáticos. En el análisis documental, mediante un

breve análisis que realizamos de los propósitos presentados en los programas de las asignaturas, también pudimos notar dichos recortes, sospechando que hay coherencia entre sus convicciones sobre la enseñanza y las razones que aducen respecto de la diferencia entre la física para formar profesores y la física para formar físicos.

Por su parte **los Profesores**, durante las entrevistas sostienen que la disciplina trae consigo el entrelazamiento de la física y la didáctica, cuando al ser preguntados respecto de las características de la física para enseñar las abordan desde aspectos epistemológicos y de psicología del aprendizaje. Estas expresiones dan a entender que su mirada estaría puesta en la enseñanza de la física y no únicamente en la física. Pudimos reforzar el dato obtenido en primer término de las entrevistas mediante datos similares obtenidos a partir de reuniones de trabajo, observaciones de clase, y análisis de los documentos escritos (como los propósitos de la materia, volcados en los programas, centrados en lo que esperan brindar a los estudiantes), que al realizar una triangulación nos hablan de una coherencia con las respuestas anteriores obtenidas desde las entrevistas.

Al transitar el estudio de la TD (capítulo 5), pudimos notar también diferencias en cuanto a la **selección del saber de referencia**, la **bibliografía elegida** y los **documentos estudiados**. El estudio del CDC (capítulo 6) evidenció también diferencias en el **modo de comunicar**. Como dato adicional, las observaciones de clase (apéndice I) apuntaron diferentes **modos de organizar grupos** y **propuestas de evaluación**.

Sin perjuicio de lo anterior, de los datos obtenidos de las entrevistas se puede notar que tanto **físicos** como **profesores** acuerdan de manera similar en que la física para formar profesores es diferente a la física para formar físicos. En varias oportunidades, también ambos mencionan la necesidad de profundizar en la conceptualización, en detrimento de la profundidad matemática. Sin embargo, las razones que invocan en sus respuestas no son demasiado coincidentes y a veces se perciben imprecisiones en sus maneras de expresar esas convicciones.

Por lo tanto, aunque los docentes del profesorado parecen convencidos de que existen grandes diferencias entre la física que enseñan y los estudios de la TD y el CDC ponen de relieve algunas de dichas diferencias, no aparece una argumentación elaborada de ellas en ambos grupos. Esto, de hecho, no nos permitió una caracterización más detallada de la física desplegada en clases por

ambos grupos en base a similitudes y diferencias, constituyéndose este aspecto en uno de los alcances de nuestras conclusiones.

De esta manera, se desprende del presente trabajo la importancia de investigar más en profundidad respecto de la caracterización de la física para enseñar. Surge como un imperativo aportar elementos para la reflexión del cuerpo docente de la carrera, habida cuenta de las limitaciones descritas.

En el marco de la segunda pregunta dirigida hacia la cultura de origen de los docentes, podemos decir que hay indicios que surgen de las entrevistas y que pueden ser tomados en cuenta para avanzar en el estudio de la caracterización de la física para enseñar y sus diferencias con la física para investigar. Uno de estos indicios, como mencionamos más arriba, es la **manera de comunicar**, ya que, al estudiar los recursos que son propios del CDC de cada docente, podemos notar que dicha manera, analizando el tratamiento que dan al saber a enseñar, estaría en relación con su **cultura de origen**. En este sentido, puede notarse cómo los profesores alientan a la construcción del conocimiento, guiando para lograr la intervención del conjunto, mientras que los físicos se explayan en explicaciones del fenómeno que se va tratando, incluyendo anécdotas, hechos históricos y relatos de las biografías que conocen. Vale aclarar que el dato anterior fue construido triangulando entre observaciones de clases, intercambios en reuniones de trabajo, ingresos ocasionales a las y el análisis documental de las fundamentaciones y los contenidos desarrollados en los programas de las asignaturas.

En el capítulo anterior reunimos en un cuadro comparativo las características sobresalientes de las culturas académicas de profesores y físicos. Con esa información así visualizada, pudimos notar que se registran diferencias importantes entre dichas culturas, las cuales, a su vez, se vieron reforzadas por el hecho de provenir de afirmaciones que aparecen recurrentemente en los registros obtenidos con nuestra diversidad de técnicas.

También hemos mencionado que **la cultura de la disciplina** juega un papel importante en el camino a dar respuesta a nuestra segunda cuestión, especialmente si acordamos en que **se trata de la primera selección que realiza un estudiante** y, de acuerdo a lo que ya vimos, es la que parece dejar huellas más profundas para el desempeño docente. Esto es así dado que hay evidencias en las entrevistas de que llega a ser incluso más importante que las formaciones posteriores y las culturas académicas en las que estén insertos físicos y

profesores en su vida profesional. Por ejemplo, uno de los docentes de la carrera, que posee doble titulación y que primero se recibió de Profesor y luego continuó su carrera como Físico, se autodefine como docente-investigador. Por más que ahora se encuentra dedicado a la investigación en física, sus clases en el profesorado se distinguen por el despliegue de actividades que deviene de su formación docente. Además de su propio reconocimiento, ese aspecto ha sido también registrado en la observación de clase y aparece nuevamente en el diseño de sus clases, en el que entrelaza los contenidos disciplinares con los didácticos. Una impronta similar fue observada por un colega en una visita ocasional a una práctica de laboratorio, en el que pudo observarse la manera en que este docente motiva a los estudiantes con recursos netamente didácticos.

Por otra parte, continuando con las diferencias y similitudes de la física que enseñan físicos y profesores en el profesorado y sus relaciones con la cultura de origen, vale recordar que nuestro recorrido empírico abrió el contexto no sólo a la cultura de la disciplina sino también a las diversas culturas académicas, seleccionando las que, junto con la etapa de socialización, conformarían las culturas de origen. También diversificamos la búsqueda en el marco del estudio de la TD que llevan a cabo físicos y profesores (capítulo 5) y, justamente al recorrer ese camino, pudimos notar **diferencias en el paso del saber de referencia al saber a ser enseñado**, relacionadas con las culturas de origen. Abrimos aún más el espectro de búsqueda indagando respecto del CDC de cada uno de los docentes (capítulo 6), entendiendo a partir de los datos elaborados que los **profesores portan un conocimiento de la física específicamente didáctico**, mientras que los **físicos detentan un conocimiento de la física específicamente disciplinar**.

Si bien no hemos incluido en estos análisis opiniones de los estudiantes, consideramos que es oportuno mencionar, como información de contexto, que ellos reconocen la pertinencia de ambas modalidades señaladas. De los **profesores** valoran la oportunidad de convertirse en protagonistas de su aprendizaje, de los **físicos** su generosidad compartiendo su profundo conocimiento del contenido temático, con todo el bagaje que acompañan de su etapa de socialización. Nos informan también que los **profesores** buscan recursos que pongan en situación de aprendizaje autónomo a los estudiantes, lecturas de artículos de publicaciones periódicas, trabajo experimental para explicar fenómenos y resolución de situaciones problemáticas, entre otras actividades, que

son prácticas culturales propias de su formación inicial y la trayectoria en su práctica posterior en la escuela secundaria. Los **físicos** se valen, según los estudiantes, de los recursos que conocen de sus grupos iniciales de pertenencia y que van incorporando por medio de pruebas de ensayo y error otros recursos, según los resultados logrados con cada cohorte de estudiantes.

Parece adecuado a esta altura afirmar, a manera de hipótesis para nuevos estudios, que las repercusiones de la diversidad de convicciones de los docentes respecto de las características que diferencian la física para enseñar, estarían en correlación con la formación de los estudiantes de la carrera. Por lo ya conversado en el seno del profesorado, dichos estudios serían realizados diseñando nuevos trabajos de investigación, que surgen como continuidad del presente, dada la preocupación de la formación docente inicial.

Capítulo 9: Conclusiones

Una vez más recordemos que nuestro objeto de estudio a lo largo de este trabajo, el cual viene siendo nuestra preocupación desde que iniciamos el seguimiento de la puesta en práctica de este Plan de Estudios, es la física para formar profesores.

Como conclusión general enmarcada en nuestros objetivos y preguntas, diremos que tanto los físicos como los profesores que se desempeñan en la carrera que estamos analizando, acuerdan que **la física enseñada para formar profesores no es la misma que aquella para formar físicos, coincidiendo también en que hay diferencias en la física para formar ingenieros**.

A lo largo de este trabajo hemos tratado de fundamentar empíricamente el dato de que todos los docentes (físicos y profesores) aseveran que la física enseñada en el profesorado tiene características que la diferencian de la física que se enseña en las licenciaturas en física. No obstante, a partir de los datos construidos, no nos fue posible precisar las características de esas diferencias. De todos modos, toda la evidencia presentada nos hizo considerar con especial cuidado el hecho de que las respuestas dadas por los docentes sobre dichas características presentan bastante variabilidad y guardan estrecha relación con la cultura de origen de cada grupo estudiado, así como con las culturas académicas en ellas incluidas. De esta manera, las características de las culturas de origen de los docentes que hemos ido presentando (capítulos 4 y 7), serían un buen indicador para comprender mejor las diferencias en la física enseñada por físicos y profesores. Otro indicador válido para seguir comprendiendo mejor dichas diferencias, pero que escapa de nuestro estudio, serían aquellas expresiones de los docentes durante las entrevistas que focalizan sobre la motivación de los estudiantes del profesorado, frente a la de los estudiantes de la licenciatura.

En cuanto a las diferencias relacionadas a las culturas de origen, de los análisis realizados, es pertinente afirmar que la transposición didáctica (TD) que realizan los docentes presenta improntas culturales propias de su grupo de formación inicial, a la vez que su conocimiento didáctico del contenido (CDC) depende de dicha formación y de su experiencia posterior como docentes. En este sentido, estamos en condiciones de afirmar que los **físicos** basan su fortaleza en

el conocimiento de física. Por su parte, los **profesores** se afianzan en el conocimiento de la enseñanza de la física y así lo reconocen entre ellos. Podríamos decir que esas fortalezas están en estrecha relación con la cultura de origen de cada grupo, pudiéndose resumir este hecho de la siguiente manera:

- Los **físicos** desarrollan en general clases expositivas, con detalles conceptuales profundos, buscando interactuar principalmente en este nivel teórico con los estudiantes, estableciendo vínculos que colaboran en el logro de los aprendizajes. Los **profesores**, por su parte, despliegan sus clases en formato taller, promoviendo propuestas de trabajo colaborativo, en grupos, apostando a la riqueza del aprendizaje entre pares.
- Las propuestas de evaluación de los **físicos** tienen características clásicas. Si bien declaran evaluar de manera procesual, sus evaluaciones se configuran alrededor de exámenes parciales tradicionales, con sus recuperatorios, promediando numéricamente las calificaciones. Los **profesores** efectivamente evalúan el proceso, mediante la elaboración de trabajos que los estudiantes van desarrollando con su acompañamiento durante toda la cursada, que finaliza con la defensa de un trabajo final integrador.
- La ejercitación que proponen los **físicos** es por medio de guías de problemas/ejercicios muy similares a los de la bibliografía universitaria clásica. Por su parte, los **profesores** despliegan una práctica bastante diferente en este sentido, con mucho contenido didáctico, basado en trabajos de investigación en la enseñanza de la física.

A pesar de haber podido configurar respuestas pertinentes a las dos preguntas centrales formuladas, consideramos que las conclusiones anteriormente expresadas son solamente un conjunto limitado que da inicio a una comprensión más profunda de nuestro objeto de estudio, habida cuenta de que la física enseñada en la formación de profesores, es de por sí un asunto complejo que admite múltiples características y dimensiones a considerar. Por ejemplo, queda pendiente el estudio de las características específicas que integran la Física para enseñar en el profesorado.

En pos de ello, sería muy recomendable para la institución que alberga el profesorado realizar un trabajo de revisión al interior de la carrera, acompañado

de un estudio de cómo físicos y profesores logran consensos sobre dichas características. Esta revisión bien podría ser ocasión de la continuidad del presente trabajo, expandiendo el alcance de sus objetivos, sobre todo en función de la buena cantidad de materiales teóricos que se dispone, así como también de evidencia empírica.

Sería factible esperar que, una vez establecidas institucionalmente las similitudes y diferencias en la física enseñada por físicos y por profesores de física, la enseñanza de esta disciplina para futuros profesores de física en este profesorado, si bien influenciada por las culturas de origen de sus docentes como hemos visto, se constituya paulatinamente una impronta cultural específica y valiosa de la institución, que amalgama las mismas y perfila la formación de sus estudiantes.

Es oportuno decir también que, en el marco del conjunto de diferencias específicas planteadas en este estudio y en base a la observación de lo actuado en la asignatura Física IA, consideramos que la conformación de parejas pedagógicas de físicos y profesores sería la mejor opción para formar buenos profesores.

De la interacción con estudiantes y docentes mantenida institucionalmente en encuentros “de grupo focal” con los estudiantes y “grupos de reflexión de la práctica” con los docentes, sumada al hecho de contar con las producciones de los estudiantes en su etapa final de formación, trabajos finales de la asignatura “didáctica” y planificaciones de prácticas de la enseñanza, nos ha quedado un camino abierto hacia la indagación de cómo impacta en la formación de los estudiantes, la física enseñada por físicos y la enseñada por profesores. Durante la presente investigación hemos tenido oportunidad de conocer algunas opiniones de los estudiantes al respecto, que nos indican una vía de acceso a esa cuestión, sin embargo, resta aún darle la forma de una investigación educativa.

Otra posible vía de estudio y profundización, no menos importante, es la indagación sobre la posible emergencia de la disciplina “enseñanza de la física” en el profesorado. El estudio de este proceso aportaría nuevos datos para la comprensión del crecimiento de pautas culturales nuevas y, al mismo tiempo, imaginar diferentes modos de acción en el profesorado, ya que ese hecho podría impactar profundamente al interior de las carreras de este y otros profesorados en

las universidades. Además, podría proyectarse sobre otras áreas de la enseñanza, tendiendo a movilizarlas en ese sentido sociocultural.

Reflexiones finales

En primer término, como reflexión sobre este trabajo, nos interesa comentar que el mismo surgió a partir de la creación de la carrera del profesorado, en 2009, con el objeto de acompañar la puesta en práctica del Plan de Estudios; considerado innovador por características que ya se mencionaron, basadas en las creencias respecto de la docencia como una profesión.

Para poner en contexto la dedicatoria de este trabajo a la memoria de Juan Carlos del Bello, debemos decir que, aparte de sus funciones como rector organizador de la UNRN logrando con sus colaboradores un redireccionamiento pertinente de la universidad en general, fue una persona clave para diagramar el profesorado que estamos estudiando aquí. Su confianza y la libertad que nos otorgó para diseñar el Plan de Estudios de la carrera de Profesorado en Física y luego ponerlo en marcha, nos dió la posibilidad de emprender el seguimiento y evaluación de los resultados, de los cuales el presente trabajo representa un ejemplo. Se logró institucionalmente un equipo de docentes, físicos y profesores, que más allá de las diferencias en sus culturas de origen y consecuentemente en la física enseñada, logró el compromiso necesario y sostenido para el avance de la carrera en sus propósitos fundacionales.

Durante el seguimiento de la puesta en práctica del Plan de Estudios, realizado mediante sucesivos proyectos de Investigación-Acción a lo largo de un poco más de diez años, se dio la oportunidad de interactuar con los estudiantes quienes nos advertían respecto de las diferencias en la física que enseñaban sus docentes. De ahí la preocupación por indagar respecto de las mismas, abriendo el panorama también a los aspectos similares (si los hubiera), y sobre la posible conexión con las culturas de origen de quienes la enseñaron. Esas diferencias observadas por los estudiantes dan cuenta, como dijimos, de la importancia de continuar indagando en esa línea. Emergieron muchos interrogantes en esas conversaciones con estudiantes que, sumados a lo que fuimos conociendo en el presente trabajo, abrieron otros interrogantes sobre la física enseñada y su impacto en la formación inicial de profesores de física. Por ejemplo, valdría la pena

profundizar el análisis respecto de la afirmación “enseña como fue enseñado” que circulaba entre varios de nosotros: ¿que implicaría específicamente este hecho en las aulas? ¿cuáles serían sus orígenes? ¿a qué vivencias estaría anclada? Adicionalmente, un mejor conocimiento al respecto, plantearía nuevos desafíos institucionales como los referidos a por qué habría que tener en cuenta que para ser profesor debería solamente enseñarle otro profesor y para ser físico se debería ser formado por otro de esa comunidad.

Por otra parte, como puede advertirse de los datos y conclusiones, se detectaron más diferencias que similitudes, en realidad, la similitud más sobresaliente es la coincidencia en que la física para formar profesores tiene características que la distinguen de la física para formar físicos. En el marco de las preguntas que nos formulamos en esta investigación, debemos decir que esas diferencias se correlacionan en buen grado con las culturas de origen, que constituyeron nuestro telón de fondo y de hecho conforman un tema poco indagado en esta área de conocimiento. No obstante, nos animamos a adelantar que existirían similitudes que incluso podrían destacarse más que las diferencias apuntadas, aunque estarían ancladas a otro contexto, configurado por las actitudes de los docentes. Esas actitudes se relacionarían más directamente con las emociones que, como vimos principalmente en el capítulo 3, pueden ser fundamentales para la comprensión de la física por parte de los estudiantes. El vínculo que cada docente, sea físico o profesor, construye con sus estudiantes ha demostrado ser un elemento importante de filtrado y retención cognitiva, pero requiere de la implicación y reflexión personal con los docentes sobre el proceso de enseñanza de la materia específica.

Este trabajo constituye sólo una muy pequeña contribución para abordar una problemática compartida en muchos ámbitos respecto de la docencia: el descrédito que actualmente experimentan las personas que se dedican profesionalmente a esa tarea. Esta situación se vive en contextos relacionados con la escuela primaria, con más intensidad en la escuela secundaria y también en el nivel de educación superior, donde se valora más la tarea que realiza un investigador que la de un docente (particularmente en el nivel superior universitario, los criterios de evaluación suelen aún pasar casi exclusivamente por la cantidad de “papers” publicados en revistas reconocidas)

Una muestra institucionalizada de lo anterior lo constituye la letra de la Ley de Educación Superior (LES), que habilita sin más a todo graduado universitario

a ejercer la docencia en ese nivel y que para su ascenso valora más los títulos de postgrado que la trayectoria en su formación continua como docente. Por eso sostenemos que este trabajo es una muy pequeña contribución, ya que hay un largo camino por recorrer hasta que se instale en las instituciones de educación universitaria la importancia de la formación continua en docencia. En este sentido consideramos de gran relevancia el estudio realizado por M. Zabalza, respecto de la Innovación en la Enseñanza Universitaria, en el que sostiene que: *“Innovar no es sólo hacer cosas distintas sino hacer cosas mejores y mantener los cambios hasta tanto se haya podido consolidar la nueva cultura que esos cambios (...) conllevan necesariamente”* (Zabalza, 2004).

Varios autores sostienen que en este nuevo milenio, (Larkin, 2017), (Ibañez-Martín, 2001) los docentes deberían preocuparse por introducir en el aula temas de física de actualidad. Esta invocación está claramente alineada con lo analizado aquí respecto de la física a enseñar para formar profesores y, de hecho, podría constituirse en un espacio de investigación complementario con el nuestro.

Conjeturamos además que, particularmente a partir del análisis que transitamos sobre la bibliografía utilizada, si los docentes parten para diagramar sus enseñanzas de libros de texto que fueron escritos en el contexto de una sociedad ajena a la nuestra, no “dará lo mismo” que si lo hacen a partir de materiales elaborados en la cultura académica en la que desarrollan sus clases. En este sentido, la consideración de esos *saberes de referencia en el marco* de la teoría de la Transposición Didáctica nos llevaría a reflexionar sobre el hecho, frecuente, de que se da por sentada la naturaleza “verdadera” del conjunto de saberes prescritos y, por lo tanto, permanece incuestionada. El grado en que este hecho sucede y es percibido por los docentes al realizar su transposición, bien podría constituirse en objeto de otra investigación.

Como para finalizar, tanto lo producido a partir de nuestra investigación cuanto lo que nos indican estas reflexiones que venimos haciendo acerca de la formación de profesores, nos conduce a expresar que, si tuviéramos que reducir todas las recomendaciones a una única frase a manera de sugerencia institucional, diríamos que *es fundamental y urgente para el plantel docente poner en debate y acordar las características que debe reunir la física para formar profesores.*

Bibliografía citada

Abeledo, C., López Dávalos, A. (2008), La investigación en la Universidad, ¿por qué y para qué?, A.Pérez Bigot (Ed.) *Extensión Universitaria y Vinculación Tecnológica en las Universidades Públicas*, (9 -47). Tucumán, Argentina: Centro de Estudios sobre Universidad y Educación Superior COLECCIÓN UNIVERSIDAD Y POLÍTICA, Universidad Nacional de Tucumán.

<https://es.scribd.com/document/326916508/Abeledo-y-Lopez-Davalos-2009-Investigacion-en-La-Universidad>

Acevedo, J. (2009), Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza (I): El marco teórico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(1):41-6, 2009.

http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2009.v6.i2.01

Abell, S., Pizzini, E., (1992), The effect of a problem-solving in-service program on the classroom behaviors and attitudes of middle school science teachers, *Journal of Research of Science Teaching*, Volume 29, Issue 7, September 1992, Pages 649-667. <https://doi.org/10.1002/TEA.3660290704>

Abell, S. (2008) Twenty Years Later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education* 30(10):1405-1416

<http://dx.doi.org/10.1080/09500690802187041>

Adúriz-Bravo, A., Izquierdo Aymerich, M. (2002) Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, Nº 3, 130-140 (2002) 130

http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_3_1.pdf

Angeloni, G., Graziosi, C. (2007) Módulo 1-Educación en Física- Ministerio de Educación de Río Negro.

<https://www.pedagogicomadrededios.edu.pe/wp-content/uploads/2020/10/DR-MIGUEL-ANGEL-SAIZ.pdf>- (pag 387)

Austin, A. (1990), Faculty Cultures, Faculty Values, *New Directions for Institutional Research*, Winter 1990, (68), 61- 74.

<https://doi.org/10.1002/ir.37019906807>

Austin Millán, T., (2000), Para comprender el concepto de cultura, UNAP *EDUCACIÓN Y DESARROLLO*, 1(1), Universidad Arturo Prat, Sede Victoria, IX Región de "La Araucanía", CHILE;

<http://tomaustin.tripod.co.uk/ant/cultura.htm>

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston.

<https://www.worldcat.org/title/educational-psychology-a-cognitive-view/oclc/3516993>

Becher, T. (1987). The disciplinary shaping of the profession. In B.R. Clark (Ed.), The academic profession: National, disciplinary, and institutional settings (pp. 271-303). Los Angeles: University of California Press.

[.https://books.google.ne/books?id=3GO_eXnNj6kC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.ne/books?id=3GO_eXnNj6kC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false)

Becher, T (1989). Academic tribes and territories: Intellectual inquiry and the culture of the disciplines. Bristol, PA: Open University Press.

https://moam.info/academic-tribes-and-territories_59b9bb8a1723ddd9c6443d90.html

Becher, T (1990). The counter-culture of specialization. *European Journal of Education*, 25(3), 333-347.

[https://scholar.google.com.ar/scholar?q=Becher,+T+\(1990\).+The+counter-culture+of+specialization.+European+Journal+of+Education,+25\(3\),+333-347.&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar](https://scholar.google.com.ar/scholar?q=Becher,+T+(1990).+The+counter-culture+of+specialization.+European+Journal+of+Education,+25(3),+333-347.&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar)

Becher, T. (2001). Tribus y territorios académicos. La indagación intelectual y las culturas Cuestiones de sociología no 8 (2012). ISSN 2346-8904. 9 de las disciplinas, Barcelona: Gedisa. (Trabajo original publicado en 1989).

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=65121>

Bolívar Botia, A., (1993), "El Conocimiento Didáctico del Contenido" y la formación del Profesorado: El Programa de L.Shulman, Rvta. Interuniversitaria de Formación del Profesorado, nº 16, Enero-Abril, 1993, pp 113-124

<https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1Q6TLX3MP-1ZLX6MN-2NRT/Shulman.pdf>

Bolívar Botia, A. (2005) Conocimiento Didáctico del Contenido y Didácticas Específicas Profesorado: revista de currículum y formación del profesorado. Granada, 2005, v. 9, n. 2; 39 p.

<https://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART6.pdf>

- Bulut Atalar, F., & Ergun, M.** (2018). Evaluation of the knowledge of science teachers with didactic transposition theory. *Universal Journal of Educational Research*, 6(1), 201-210. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060130>
- Clark, B.R.** (1987). *The academic profession: National, disciplinary, and institutional settings*. Los Angeles: University of California Press.
- Chevallard, Y;** Johsua, Marie-Alberte (1982) Un exemple d'analyse de la transposition didactique. La notion de distance RDM - Recherches en Didactique des Mathématiques: <https://revue-rdm.com/2005/un-exemple-d-analyse-de-la/>
- Chevallard, Y.** (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Ed Aique: Buenos Aires
https://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID_Chevallard_Unidad_3.pdf
- Chevallard, Y.** (2019). Introducing the anthropological theory of the didactica: An attempt at a principled approach. *Hiroshima Journal of Mathematics Education*, 12, 71-114. https://www.iasme.jp/hjme/download/05_Yves%20Chevallard.pdf
- Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G.** (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education*, 34, 12–25. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.03.001>
<https://psycnet.apa.org/record/2013-20961-003>
- Etkina, E.,** (2005a) Preparing Tomorrow's Physics Teachers, Forum on Education of The American Physical Society, Fall 2005 ,Newsletter
<https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com/APS/379bd548-10a1-4054-aec2-911470db8df9/UploadedImages/Documents/fall05.pdf>
- Etkina, E.** (2005b), Physics teacher preparation: Dreams and reality, *Journal of Physics Teacher Education Online*, 3(2), 3–9
https://www.academia.edu/8014390/JOURNAL_OF_PHYSICS_TEACHER_EDUCATION_ONLINE_SCIENCE_and_INTELLIGENT_DESIGN
- Etkina, E.** (2010), Pedagogical content knowledge and preparation of high school physics teachers, *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.* 6, 020110 – Published 31 August 2010. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.6.020110>

Fazio, C., (2014), Investigating Teacher Pedagogical Content Knowledge Of Scientific Inquiry, In book: Frontiers of Fundamental Physics and Physics Education Research, Chapter: 58, Publisher: Springer International Publishing, Editors: B.G. SIDHARTH, M. MICHELINI AND L. SANTI. DOI: [10.1007/978-3-319-00297-2-58](https://doi.org/10.1007/978-3-319-00297-2-58).

https://www.researchgate.net/publication/263222007_Investigating_Teacher_Pedagogical_Content_Knowledge_Of_Scientific_Inquiry

Guisasola J., Mieke De Cock, Stephen Kanim, Lana Ivanjek, Kristina Zuza , Laurens Bollen, Paul van Kampen (2014) . Investigating physics teaching and learning at university Invited symposium organized by PERU GIREP Thematic Group. <https://core.ac.uk/download/pdf/323489687.pdf>

Garriz, A.; Trinidad-Velasco, R.; (2004), El conocimiento pedagógico del contenido, EdQuímica 15, p2. Editorial .

https://andoni.garriz.com/documentos/edit_cpc.pdf

Halbwachs, F. (2010). La Física del profesor entre la Física del físico y la Física del alumno. Revista De Enseñanza De La Física, 1(2), 77–92. Recuperado a partir de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/15978>

Ibañez-Martín, (2001) El profesorado de Universidad del Tercer Milenio. El nuevo horizonte de sus funciones y responsabilidades, Revista española de pedagogía, Año LIX, Nro.220, septiembre -diciembre 2002, pp441-466

<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/2452>

Kam, K., Chan, H.; Hume, A. (2019) Towards a Consensus Model: Literature Review of How Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Is Investigated in Empirical Studies , In book: Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science, Chapter 1 .

<https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/lmmvaRBI/>

Kuh, George D.; Whitt, Elizabeth J.(1988), The Invisible Tapestry. Culture in American Colleges and Universities. ASHE-ERIC Higher Education, Report No. 1, 1988. <https://eric.ed.gov/?id=ED299934>

Lampert, M. (2010), Learnig Teaching in, from, and for Practice: What Do We Mean? January 2010, Journal of Teacher Education 61(1-2):21-34 ; DOI: [10.1177/0022487109347321](https://doi.org/10.1177/0022487109347321)

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0022487109347321>

Larsson, J., Airey, J., Lundqvist, E. (August, 2017), *How does the culture of physics affect physics teacher education?*. This is the accepted version of a paper presented at ESERA 2017 Conference Dublin City University, Dublin, Ireland.

<http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1298243&dswid=6171>

Larsson, J., Airey, J., Danielsson, A.T. et al. (2020) A Fragmented Training Environment: Discourse Models in the Talk of Physics Teacher Educators. *Res Sci Educ* **50**, 2559–2585 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9793-9>

<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-333761>

Lechuga, V., (2017), The Contours of Higher Education, P.G.Altbach(Ed), *The changing landscape of the academic profession*, (5-17), New York, USA: Routledge.

[https://www.routledge.com/The-Changing-Landscape-of-the-Academic-](https://www.routledge.com/The-Changing-Landscape-of-the-Academic-Profession-Faculty-Culture-at-For-Profit/Lechuga/p/book/9780415646499#sup)

[Profession-Faculty-Culture-at-For-Profit/Lechuga/p/book/9780415646499#sup](https://www.routledge.com/The-Changing-Landscape-of-the-Academic-Profession-Faculty-Culture-at-For-Profit/Lechuga/p/book/9780415646499#sup)

Loughran, J. J., Berry, A. K., & Mulhall, P. J. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. (1 ed.) Sense Publishers.

[https://research.monash.edu/en/publications/understanding-and-developing-](https://research.monash.edu/en/publications/understanding-and-developing-science-teachers-pedagogical-content)

[science-teachers-pedagogical-content](https://research.monash.edu/en/publications/understanding-and-developing-science-teachers-pedagogical-content)

Marcelo, C. (1993). Cómo conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigación sobre Conocimiento Didáctico del Contenido. En L. Montero y J.M. Vez (eds.), *Las didácticas específicas en la formación del Profesorado (I)*. Santiago de Compostela: Tórculo, 151-185

https://www.researchgate.net/publication/233966597_Como_conocen_los_profesores_la_materia_que_enseñan_Algunas_contribuciones_de_la_investigacion_sobre_conocimiento_didactico_del_contenido

Mellado, V. (2011). Formación del profesorado y buenas prácticas: el lugar de la innovación y la investigación educativa. En Pedro Cañal (coord.), *Biología y Geología. Investigación, innovación y buenas prácticas* (pp. 9-29). Barcelona: Ed. GRAO. ISSN: 978-84-9980-053-0.

https://www.researchgate.net/publication/39077792_Cambio_didactico_del_profesorado_de_ciencias_experimentales_y_filosofia_de_la_ciencia

Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. V., Dávila, M. A., Cañada, F., Conde, M.C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruiz, C., Sánchez, J., Garritz, A., Mellado, L., Vázquez, B., Jiménez, R. & Bermejo, M.L. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 32(3), 11-

36. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v32-n3-mellado-borrachero-brigido-melo-et-al>

Mellado Jimenez, V. (1996), Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria, *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 1996, 14 (3), 289-302. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/9360>

Melo Niño, L.V.; CAÑADA CAÑADA, F.; Mellado, V.; (2017), Exploring the emotions in Pedagogical Content Knowledge about the electric field; *International Journal of Science Education* 39(8):1025-1044
DOI: [10.1080/09500693.2017.1313467](https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1313467)

https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2017.1313467?tab=per_missions&scroll=top

Melo Niño, L.V.; Cañada Cañada, F.; (2020) El Conocimiento Didáctico del Contenido como Medio para la formación continua del profesorado de física, In book: *A Formação de Professores de Física em discussão: passado, presente e perspectivas*, Publisher: EDIÇÕES HIPÓTESE MELO Shigunov Neto, Alexandre; Silva, André Coelho da; Strieder, Dulce Maria e Fortunato, Ivan (org.). *A formação de professores de Física em discussão: passado, presente e futuro*. Itapetinga: Edições Hipótese, 2020. <https://hipotesebooks.wixsite.com/cazulo>

Milicic, B. (2004) "La cultura profesional como condicionante de la adaptación de los profesores de física universitaria a la enseñanza", Tesis Doctoral, Universitat de Valencia, Servei de Publicacions. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9651/milicic.pdf.txt;sequence=2>

Milicic, B., San José, V., Utges, G., Salinas, B., (2007), La cultura académica como condicionante del pensamiento y la acción de los profesores universitarios de física, *Revista Investigaciones em Ensino de Ciências, (IENCI)-ISSN: 1518-8795*, V.12(2), (236 – 284). <https://roderic.uv.es/handle/10550/41727>

Milicic, B., Utges, G., Salinas, B., & San José, V. (2008). Transposición didáctica y dilemas de los profesores en la enseñanza de física para no físicos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(1), 7-33.

https://www.researchgate.net/publication/26606278_Didactic_transposition_and_teacher's_dilemmas_arising_on_Physics_for_non-physicists_teaching

Molander, B., & Hamza, K. (2018). Transformation of Professional Identities From Scientist to Teacher in a Short-Track Science Teacher Education Program. *Journal of Science Teacher Education*, 29, 504 - 526. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2018.1473749>

- PELLÓN, A. M.;** MANSILLA, S. J. & SAN MARTÍN, C. D. (2009) Desafíos para la transposición didáctica y conocimiento didáctico del contenido en docentes de anatomía: obstáculos y proyecciones. *Int. J. Morphol.*, 27(3):743-750, 2009
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v27n3/art18.pdf>
- Pievi, N.** y Bravin, C., (2009), Documento metodológico orientador para la investigación educativa, 1a ed. - Buenos Aires : Ministerio de Educación de la Nación, 2009. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002541.pdf>
- Ponce Andrade,A.**, (2018), El Estudio De Caso Múltiple. Una Estrategia De Investigación En El ámbito De La Administración. *Rev. Publicando* 2018, 5, 21-34.
https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/1359/pdf_992
- Rodríguez Gómez, G.**, Gil Flores, J., García Jimenez, E. (1996) Metodología de la Investigación Cualitativa, Ediciones Aljibe S.L., Colección Biblioteca de Educación, 2ºEd.1999.
https://cesaraguilar.weebly.com/uploads/2/7/7/5/2775690/rodriguez_gil_01.pdf
- Sánchez Claros,J.,P.**, (2014), Influencia de la cultura académica de origen, *Historia y Comunicación Social*, 19. (Nº Esp. Febrero), (523-533).
http://dx.doi.org/10.5209/rev_HICS.2014.v19.45046
- Scheiner, T.** (2022). Examining assumptions about the need for teachers to transform subject matter into pedagogical forms accessible to students. *Teachers and Teaching: theory and practice*.
<https://doi.org/10.1080/13540602.2021.2016688>
- Skamp, K;** Müller, A. (2001) A longitudinal study of the influences of primary and secondary school, university and practicum on student teachers' images of effective primary science practice March 2001 *International Journal of Science Education* 23(3) DOI: [10.1080/095006901750066493](https://doi.org/10.1080/095006901750066493)
https://www.researchgate.net/publication/47344577_A_longitudinal_study_of_the_influences_of_primary_and_secondary_school_university_and_practicum_on_student_teachers'_images_of_effective_primary_science_practice
- SHULMAN (1986)** Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching Lee S. Shulman *Educational Researcher*, Vol. 15, No. 2. (Feb., 1986), pp. 4-14. Stable
https://www.researchgate.net/publication/47344577_A_longitudinal_study_of_the_influences_of_primary_and_secondary_school_university_and_practicum_on_student_teachers'_images_of_effective_primary_science_practice

Shulman, L.S. (1993). Forum: Teaching as Community Property. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 25, 6-7.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00091383.1993.9938465>

Shulman, L.,(2005) CONOCIMIENTO Y ENSEÑANZA: FUNDAMENTOS DE LA NUEVA REFORMA, Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, 9, 2 (2005). <https://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>

Shulman L.S.; (2012) Keynote at the PCK Summit. A recording of the inaugural address in Colorado Springs, USA. PCK Summit, 20–25 October. Retrieved from <http://pcksummit.bsccs.org/>

Solbes, J. (1996). La Física Moderna y su Enseñanza. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 10, 59-67.

<https://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/25313>

Skamp, K. & Andrea Mueller (2001) Student teachers' conceptions about effective primary science teaching: a longitudinal study, International Journal of Science Education, 23:4, 331-351, DOI: [10.1080/09500690119248](https://doi.org/10.1080/09500690119248)

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690119248>

Solbes, J. (1996). La Física Moderna y su Enseñanza. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 10, 59-67.

<https://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/25313>

Sperandeo-Mineo, R.M.;Fazio, C.; And G. Tarantino (2005) , Pedagogical Content Knowledge Development and Pre-Service Physics Teacher Education: A Case Study, Research in Science Education, 36: 235Y268.

DOI: [10.1007/s11165-005-9004-3](https://doi.org/10.1007/s11165-005-9004-3)

https://www.researchgate.net/publication/225789912_Pedagogical_Content_Knowledge_Development_and_Pre-Service_Physics_Teacher_Education_A_Case_Study

Steiman, J. (2021)—Proyecto de cátedra—*Parte 2.* (s. f.). Recuperado 3 de noviembre de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=kVteq3SsChM>

Talanquer, V. (2004) Formación docente ¿Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química?, Educación química, Vol 15, No 1 (2004), Universidad Nacional Autónoma Méjico.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.1.66216>

<http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66216>

- Umbach, P.D.**,(2007), Faculty Cultures and College Teaching, R.P.Perry, J.C.Smart (Eds), *The scholarship of teaching and learning in higher education: an evidence-based perspective*, (263-317), Dordrecht, The Netherlands:Springer.
<https://link.springer.com/book/10.1007/1-4020-5742-3>
- Válimaa, J.**,(1998). Culture and identity in higher education research, *Higher Education* 36 (2), 119–138). <https://www.jstor.org/stable/3448156>
- Vasilachis de Gialdino, I.** (2009) Estrategias de Investigación Cualitativa, Barcelona, Gedisa Editorial.
<http://investigacionsocial.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/103/2013/03/Estrategias-de-la-investigacin-cualitativa-1.pdf>
- Willermark, S.** 2017 Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published From 2011 to 2016, *Journal of Educational Computing Research* 56(2):07356331177131. DOI: [10.1177/0735633117713114](https://doi.org/10.1177/0735633117713114)
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0735633117713114>
- Wonsopawiro, D.S.;** Zwart, R. C.; van Driel, J. H.,(2016)
Identifying pathways of teachers' PCK development, *Teachers and Teaching Theory and Practice* 23(2):1-20. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, v23 n2 p191-210 2017, DOI: [10.1080/13540602.2016.1204286](https://doi.org/10.1080/13540602.2016.1204286)
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13540602.2016.1204286>
- Zabalza, M.** (2004), Innovación en la Enseñanza Universitaria, *Contextos Educ.*, 6-7,(2003-2004), 113-136
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13540602.2016.1204286>
- ZHOU, S.**, (2015) Pre-Service Science Teachers' PCK: Inconsistency of PreService Teachers' Predictions and Student Learning Difficulties in Newton's Third Law; Published online 7 November 2015 *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2016, 12(3), 373-385 Copyright © 2016 by ISER, International Society of Educational Research ISSN: 1305-8223
<https://www.ejmste.com/download/pre-service-science-teachers-pck-inconsistency-of-pre-service-teachers-predictions-and-student-4502.pdf>

Apéndices

Apéndice A: Fundamentación

Textos completos que se encuentran en cada uno de los programas. Se separaron entre paréntesis, identificando cada uno de los MARCOS: Epistemológico (**E**)-Curricular (**C**)- Didáctico (**D**)-Institucional (**I**)

Por el compromiso asumido de la confidencialidad las asignaturas se identifican mediante una numeración nuestra

Física "1": (Los contenidos de esta materia son fundantes en el desarrollo de la física como ciencia, tanto en su aspecto histórico como disciplinar.)**E** (Son contenidos necesarios dentro del plan de estudio en tanto que implica modelos para comprender y explicar una variedad de fenómenos cotidianos, así como conceptualizaciones que sirven de plafón para modelizaciones de mayor complejidad relacionados con la física moderna.)**C** (En el aspecto epistemológico disciplinar se asumirá una perspectiva "moderadamente" realista y "moderadamente" racionalista. En la aproximación epistemológica asociada con la enseñanza de las ciencias se adhiere la perspectiva HPC (Historia y Epistemología de la Ciencia, Matthews, M.R. (1994). Historia, Filosofía y Enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual. Enseñanza de las Ciencias, 12(2) 255-277) en la cual importan tanto saber DE ciencia como saber SOBRE ciencia) **E**. Desde esta mirada (los contenidos específicos de la disciplina son abordados poniéndolos en el contexto de producción de dichas ideas, es decir una aproximación ´ilustrada´ por el momento histórico, ´reflexionada´ por la filosofía de la ciencia, y ´advertida´ por la sociología de la ciencia.) **D**

Física "2": Representa un intento por (exponer aspectos de la física que normalmente no se presentan en un curso de primer año con el objeto de brindar a los futuros docentes conocimientos y herramientas que les permitan abordar en la escuela media, temas actuales. **C** (La física de los dos primeros cuatrimestres incluye tópicos contemporáneos en "materia" con contenidos que desde que se tiene conocimiento fascinan e interesan al hombre como es el del origen del universo, Se introducen contenidos de física moderna como el modelo estándar

de las partículas fundamentales y en “energía” con cuestiones relacionadas con la cotidianeidad.”) **E**

Física “3” : (Representa un intento por exponer aspectos relacionados con la termodinámica clásica con el objeto de brindar a los futuros docentes conocimientos y herramientas que les permitan abordar en la escuela media temas relacionados) **C**. (Es por ello que hemos estructurado las primeras tres unidades en torno a los principios de la termodinámica, con los siguientes contenidos: introducción a la termodinámica. Ideas alternativas en la termodinámica. El calor como transferencia de energía. El experimento de Joule. Modelo cinético. Temperatura, calor y energía interna. Teoría cinética. Energía interna de un gas ideal. Calor específico. Calorimetría. Calor latente o cómo enfriar una bebida. Conducción, convección y radiación. 1º Ley de la termodinámica. Metabolismo humano. La 2o Ley de la termodinámica. Máquinas térmicas y refrigeradores. Entropía y la 2o Ley. Disponibilidad de energía. Muerte térmica. Interpretación estadística de la entropía y de la 2o ley. Fuentes de energía. Contaminación térmica. Potenciales termodinámicos) **E** . (Luego, en la última unidad se orienta a dos aplicaciones centrales hoy en día: la optimización en el uso de la energía mediante una comprensión detallada de la aislación de calor **en hogares en nuestro entorno patagónico**;) **E; I** y (la relación entre el consumo de energía, el efecto invernadero y el cambio climático) **E**.

Física “4”: (Esta materia pertenece al último año de la carrera. Se espera que aporte a los futuros profesores información general sobre cómo los fenómenos físicos están presentes en los sistemas naturales) **C**. Asimismo, (se busca brindar información sobre cómo utilizar modelos simples para estimar parámetros de los sistemas biológicos,) **E** lo cual permite, por un lado, (desarrollar la intuición y por el otro, despertar interés en la física, a través de demostrar su utilidad y generalidad.) **D** (Se busca entonces proveer elementos que permitan enseñar la física desde su conexión con lo cotidiano,) **C** (introduciendo la importancia de la interdisciplina para abordar de manera integral los complejos problemas que aparecen al intentar estudiar) **C+D**

Física “5” : (En la naturaleza existen muchos fenómenos que involucran ondas: olas, sonido, luz, ondas de radio, ondas sísmicas, ondas elásticas. A lo largo de la historia de la humanidad se han ido desarrollando diferentes teorías para tratar de explicarlos. Desde Platón (427 – 347 a.c) que suponía que nuestros ojos

emitían partículas que hacían visibles los objetos, el camino de la física ha sido marcado por una cantidad considerable de problemas y sus posibles soluciones) **E** (En este marco, el estudio de modelos ondulatorios forma una parte ineludible de la física. Un curso específico) **E+D** (permite comprender que todos estos fenómenos comparten un mismo modelo y, en consecuencia, las mismas propiedades, aun cuando su tratamiento involucra variables definidas en diferentes campos de la misma: mecánica, acústica, electromagnetismo, óptica. Lograr que los estudiantes den explicaciones físicas a diversos interrogantes del estilo por qué se forman ondas cuando cae una gota de agua en un estanque o a qué se debe la aparición de los colores en películas jabonosas, implica necesariamente el estudio de movimientos ondulatorios) **D** (Al mismo tiempo, el estudio de las ondas es fundamental para entender algunas ramas de la física que forman parte del plan de estudio del profesorado como son el Electromagnetismo y la Mecánica cuántica) **C**

Física “6”:(La materia representa un intento por exponer aspectos de la física que normalmente no se presentan en un curso de primer año con el objeto de brindar a los futuros docentes conocimientos y herramientas que les permitan abordar, en la escuela media, temas de actualidad) **C** (La física de los dos primeros cuatrimestres incluye tópicos contemporáneos en el tema “MATERIA” con contenidos que desde que se tiene conocimiento, fascinan e interesan al hombre como lo es el del origen del universo. Se introducen contenidos de física moderna como el modelo estándar de las partículas fundamentales y en “ENERGIA” con cuestiones relacionadas con la cotidianidad) **E** (Plan vigente).

Taller “1”: (El nombre de Taller de Práctica Docente en las Ciencias Experimentales responde a la necesidad de reunir en un único espacio los aspectos relacionados con “saber Física/Química” y “saber enseñar”, es decir para “saber, enseñar, Física y Química” y eso implica tener en cuenta los procedimientos de la física y de la química en su carácter de ciencia natural y experimental y cómo debe ser enseñada, articulando las actividades con los profesores de las asignaturas de primer año. La necesidad de reunir en un solo espacio estos dos aspectos se evidencia en que la formación del futuro profesor requiere no sólo de un muy buen nivel de conocimientos en Física/Química sino también que, para enseñarla, es fundamental la preparación pedagógica específica. Todo ello debe imprescindiblemente ser aprendido también en la práctica y desde sus comienzos. Sólo la teoría, no alcanza) **C**. (En este espacio

se dará especial tratamiento a los aspectos de la ciencia que el profesor no puede dejar de conocer. La idea es introducir desde un comienzo una manera de reflexionar sobre aspectos empírico, el metodológico, el abstracto, el social y el contra-intuitivo de las Ciencias Naturales. El aspecto empírico es el de la confrontación con los fenómenos naturales, no hay verdades absolutas sino sólo explicaciones que se aproximan a los fenómenos en el intento de entenderlos. El aspecto metodológico se refiere al método que sigue el investigador en su tarea y que muchas veces se trata equivocadamente en la escuela en el denominado “método científico” con pasos perfectamente delimitados y ordenados secuencialmente sin explicación alguna de su origen, ni confrontación con el verdadero aspecto metodológico de la ciencia que se compone de las herramientas de las formas de pensar. El aspecto abstracto con sus ideas inventadas, pero con bases sólidas en un razonamiento lógico y la formulación de modelos para explicar los fenómenos naturales. El aspecto social que es el que le da validez a las teorías es una excelente herramienta para poner en práctica en el aula pero raras veces se la utiliza. El aspecto contra-intuitivo se refiere al aspecto que hace aparecer a la ciencia como algo inalcanzable y es que no siempre las explicaciones de los fenómenos surgen del sentido común, o de la intuición de la mayoría, sino que se vuelven muy complicadas y abstractas.) **E** (La creatividad, la imaginación y el razonamiento serán habilidades a desarrollar en estos talleres mediante la diagramación de las prácticas de laboratorio, en las que el diseño, la fabricación y la puesta en práctica de equipos de bajo costo para los temas tratados en las asignaturas del nivel serán habituales. Los equipos de bajo costo son excelentes recursos para iniciar a los alumnos en el aprendizaje de la Física/Química y el desarrollo de las habilidades mencionadas. El docente habituado al uso de este recurso tiene una buena herramienta para el aula. El desarrollo de esas habilidades estará íntimamente relacionado con el hábito de investigar en el campo de la enseñanza de la física y relacionando estas investigaciones estrechamente con su labor en el aula y el laboratorio) **D.** (A la escuela secundaria hoy obligatoria, ingresan la mayoría de los estudiantes que egresan de la primaria y es por eso que la escuela secundaria debe ser pensada para todos, es decir tanto para los que seguirán estudios superiores como para los demás. Es así que, en este Taller, se deberá tener especial atención al moderno significado que ha adquirido la expresión “alfabetización científica”, en el sentido de la ciencia para el ciudadano.) **I** Entendiendo la alfabetización científica

en el ámbito escolar, como una combinación dinámica de habilidades cognitivas y de manipulación, actitudes, valores, conceptos, modelos e ideas acerca de los fenómenos naturales y la manera de indagar sobre los mismos, que permita desarrollar en los estudiantes capacidades de indagación, resolución de problemas y toma de decisiones. (Por su carácter de Taller, es el lugar en el que la integración de disciplinas no puede dejar de aprovecharse para ejercitar al futuro profesor en las formas de abordaje de solución de situaciones problema en el que su análisis requiere de más de una disciplina. En el taller correspondiente al primer año la comunicación de los diversos trabajos realizados se llevará a cabo entre pares y se aprovechará el Taller de lectura y escritura académica para introducir diferentes estrategias de la comunicación. Por ejemplo, seminarios con espacio de preguntas y discusiones.) **C**

Taller “2”: (Se enfatizará el desarrollo del Taller desde el enfoque del aprendizaje significativo, ya que, según César Coll, “el aprendizaje equivale a poner de relieve el proceso de construcción de significados como elemento central del proceso de enseñanza y de aprendizaje”) **E**, (Un alumno aprende un concepto, una explicación de un fenómeno, un procedimiento para resolver determinado problema, etc., cuando es capaz de atribuirle un significado. Si el alumno aprende estos contenidos sin atribuirle un significado, entonces aprende en forma memorística, y sólo será capaz de repetirlos o utilizarlos mecánicamente. Existe aprendizaje significativo cuando: -Existe vinculación sustantiva entre el conocimiento previo ya construido y el nuevo material. -Esa relación es sustantiva porque no es arbitraria, es decir no memorizada, sino construida otorgándole significado. – Repercute sobre el crecimiento personal, cuando contribuye a la construcción de nuevos significados. Cuanto más significados se construyen, más y mejor se construirán otros. - Influye sobre los hechos, conceptos, datos, teorías, relaciones, procedimientos, actitudes, etc. que el alumno ya posee, que conforman su estructura cognoscitiva. – Es transferible a nuevas situaciones, para solucionar nuevos problemas. Es factible de utilizar ante nuevas circunstancias que hacen a la funcionalidad de lo aprendido. - Motiva nuevos aprendizajes, nuevos deseos de aprender. - Moviliza la actividad interna, que es la que le permite relacionar los nuevos contenidos y procedimientos con los disponibles en la estructura interna.- Reconsidera la memoria como base a partir de la cual se abordan nuevos aprendizajes, no sólo para recordar lo aprendido sino como memoria comprensiva.- Permite la adquisición de estrategias cognitivas de observación,

comprensión, descubrimiento, planificación, comparación, etc., estructuras que enriquecen las estrategias cognitivas acrecentándolas.- Rompe el equilibrio inicial de los esquemas del alumno. Los nuevos aprendizajes son significativos cuando logran que la nueva información se incorpore a uno o más esquemas reviéndolos, modificándolos, reconstruyéndolos en un proceso de equilibrio, desequilibrio y reequilibrio modificadorio de sus esquemas. Según Pérez Gómez hay tres condiciones que requiere el aprendizaje significativo: 1. Recepción del material a aprender. 2. Disponibilidad de una estructura significativa de ideas familiares que puedan ser utilizadas para organizar y asimilar el nuevo material recibido. 3. Activación durante el aprendizaje de tal estructura significativa.) **E+D** (Para favorecer el aprendizaje significativo, los docentes debemos diagnosticar el conocimiento previo de los alumnos, el punto de partida. Los posibles obstáculos conceptuales y realizar un tratamiento de la nueva información, organizando contenidos con significatividad[A2] . En relación a los contenidos, deben darse dos condiciones: en primer lugar, el contenido debe ser potencialmente significativo desde el punto de vista de su estructura interna (significatividad lógica, es decir no debe ser arbitrario ni confuso, y depende de la manera con que el material se presenta al alumno). La segunda condición es que el material de aprendizaje debe tener significatividad psicológica, es decir que este contenido pueda ser asimilado e internalizado en las redes de significados ya construidas previamente. – Facilita la interacción en el aula y la comprensión del valor del conocimiento (relevancia). – Considera el grado de funcionalidad del contenido) **D**.

Taller “3” : (Las prácticas de la enseñanza tienen como finalidad realizar intervenciones de enseñanza de asignaturas del área de Física y afines correspondientes al Nivel Medio de Educación. De acuerdo con la modalidad anual, en un primer período se observarán clases y realizarán algunas prácticas, mientras en un segundo período las prácticas deberán tener un carácter intensivo.) **C** (Los contenidos a trabajar en este espacio curricular están en permanente interacción con la práctica) **D+E** y (consisten en: observación, planificación, conducción y evaluación de la enseñanza de la química en el nivel secundario del sistema educativo. La puesta en juego de diversos recursos didácticos. Herramientas de planificación. La elaboración de proyectos. La construcción de instrumentos de evaluación. Metodologías de análisis de las prácticas docentes: los aportes de la etnografía y la ergonomía. Análisis del trabajo

docente. Organización y características del proceso de conocimiento en la práctica. Evaluación de las prácticas) **E**

Taller “4”: Para garantizar una Alfabetización Científica y Tecnológica [A1] es necesario formar profesionales en la enseñanza de la Física que puedan construir conocimientos en los distintos niveles educativos.[A2] Utilizando el enfoque de taller se trabajará de manera progresiva contenidos que vinculados a la observación de las prácticas educativas, la reflexión sobre dichas prácticas y el uso de diferentes herramientas y recursos para la enseñanza de la Física [A3] que cada estudiante podrá utilizar en sus prácticas actuales o futuras y serán fundamentales para el cursado de las Prácticas de la Enseñanza de 4to año[A4] .

Apéndice B: Propósitos

Física “1”: (Uno de los objetivos es que los y las estudiantes tengan una aproximación al fenómeno de las interacciones desde cuatro perspectivas en relación: histórica, epistemológica, conceptual y cotidiana. Por otro lado, se espera que los y las estudiantes logren competencias en cuanto a la comprensión, exposición y manipulación de los fenómenos y los conceptos incluidos en los contenidos mínimos, que les permita flexibilidad al momento de planificar clases para estudiantes de nivel medio. Por otra parte, se espera que los y las estudiantes logren competencias en la realización de trabajos de laboratorio que incluyan la utilización de software de simulación y procesamiento de datos y producción de informes científicos.) **O**

Física “2”: (Construir un marco de trabajo conceptual sobre la termodinámica en general; los principios y leyes que regulan los mecanismos de transferencia de calor; y la importancia y problemas asociados a la termodinámica en la actualidad.) **O**

Física “3”: (El alumno tendrá una perspectiva general de la Física aplicada a distintos fenómenos biológicos. Se abordarán los principales temas de física general relacionándolos con procesos observados la naturaleza. Dentro de los problemas vinculados a las Ciencias de la Vida, analizaremos aspectos del funcionamiento del cuerpo humano y de los seres vivos en general[A3]. Se espera que los alumnos adquieran elementos para entender la Física que subyace en la gran complejidad de los sistemas naturales) **O**

Física “4”:(La asignatura pertenece al segundo cuatrimestre del segundo año del profesorado de nivel medio y superior en física. Como tal, no solo debe tener como objetivo la comprensión del contenido de la física sino la manera en que ese conocimiento es impartido[A5]. Durante la carrera, los alumnos tienen materias de pedagogía y de enseñanza de la física, sin embargo, es durante las clases de física que podrán experimentar los mecanismos y las formas de enseñanza de la misma.) **O** (En esta materia los alumnos integrarán conceptos básicos con experiencias de laboratorio y herramientas matemáticas que les permitirán construir los conocimientos especificados en los contenidos mínimos de la materia. Es importante entonces, que durante el cursado de la materia logren comprender e incorporar los conceptos básicos que describen los fenómenos ondulatorios y las ondas que aparecen en la naturaleza) **O+P** ((ondas en el agua, sonidos, electromagnéticas, luz, ondas sísmicas, etc.). Así como se espera brindar a los alumnos recursos para incorporar experiencias prácticas que puedan ser llevadas a cabo en el aula, reconociendo los límites y aproximaciones de los mismos. Por otro lado, se pretende que los estudiantes desarrollen sus capacidades de comunicación oral y escrita. Desarrollando y/o mejorando la capacidad para la argumentación verbal y escrita para explicar fenómenos naturales) **O**

Taller “1”:(El Taller de Práctica Docente un espacio que actuará de eje vertebrador entre el campo disciplinar específico y el campo de formación pedagógica, en el futuro profesor mantiene el contacto con la escuela de nivel medio, su realidad y la realidad del joven y en ese contexto realiza su aprendizaje, preparándose para relacionarlo con las prácticas del campo disciplinar específico articulando con los contenidos de las asignaturas desarrolladas en el nivel y formando al alumno-profesor en los procedimientos de las ciencias experimentales y su transposición didáctica.) **P**

Taller “2” :(Generar el hábito de la reflexión de su propia práctica como objeto de investigación, para su actualización continua en contenidos temáticos, metodologías, en bibliografía y en recursos didácticos innovadores.

Mostrar que el futuro docente es facilitador de los aprendizajes de sus alumnos, para que la física les dé herramientas para desempeñarse con éxito en los estudios y tener mejores posibilidades de lograr una mejor calidad de vida.) **P**

Física “5” : (Se propone brindar al alumno una perspectiva general de la Física, su importancia para la comprensión del mundo que nos rodea, y su influencia en la vida diaria) **O**. (Se espera que adquiera una visión de la física como ciencia natural, basada en la observación y en la experimentación, con la matemática como herramienta y lenguaje, no como esencia) **O**. (Esto se llevará adelante a partir de la descripción del origen del Universo de acuerdo a la moderna cosmología) **P**

Física “6”: Objetivos de la asignatura: En líneas generales (se espera que los alumnos logren incorporar los conceptos físicos básicos que describen el movimiento ondulatorio y los diferentes tipos de ondas que aparecen en la naturaleza: ondas en el agua, sonido, ondas electromagnéticas, luz, ondas sísmicas, etc.) **O** (Durante la materia los alumnos integrarán los conceptos básicos con experiencias de laboratorio y herramientas matemáticas) **P** que (les permitan construir los conocimientos detallados en los contenidos mínimos de la materia.) **O** (Durante el dictado de la materia se espera ofrecer a los alumnos estrategias para incorporar distintas experiencias prácticas que puedan ser trasladables a entornos) **P** áulicos. También es parte de los objetivos (que los estudiantes desarrollen sus capacidades de comunicación oral y escrita) **O**.

Taller “3”: Generar espacios de enseñanza y aprendizaje utilizando la metodología taller para construir los contenidos mínimos propuestos 2) Propiciar la revisión de los contenidos de Física para planificar secuencias didácticas entendiendo las distintas finalidades y objetivos de cada nivel 3) Fomentar la resolución de trabajos prácticos de manera colaborativa entre estudiantes. **P**4) Favorecer la apropiación de contenidos de la Didáctica de la Física como campo de conocimiento que construye sus ideas a partir de la disciplina y utilizando la metodología de las Ciencias Sociales. **P**

Taller “4”: Que los estudiantes logren desarrollar este último taller como eje vertebrador en el campo disciplinar específico y el campo de formación **O**. En este, el futuro profesor tomará contacto con la escuela de nivel medio, su realidad y la realidad del joven. En este contexto realizará su aprendizaje preparándose para el tratamiento de los contenidos de la ciencia y sus procesos y su transposición **P** También se busca el desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación que permitan un uso más eficiente en la enseñanza de la Física. **O**

Apéndice C: Contenidos Mínimos

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
Física “1” 2018	<p>Concepto. Las fuerzas en la naturaleza.</p> <p>Gravitatoria.</p> <p>Electromagnética.</p> <p>Nuclear fuerte.</p> <p>Nuclear débil.</p> <p>Intensidad y alcance de cada una. Partículas mediadoras.</p> <p>Simetrías. Las fuerzas en nuestro cotidiano:</p> <p>Fuerza Gravitatoria.</p> <p>Campo gravitatorio.</p> <p>Equilibrio de fuerzas. Nuestra experiencia cotidiana. Las experiencias de Galileo. Las Leyes de Newton. Energía cinética. Energía potencial. Trabajo de una fuerza. Teorema del trabajo y la energía.</p>	<p>(Las fuerzas de la naturaleza.</p> <p>Gravitatoria.</p> <p>Electromagnética.</p> <p>Nuclear fuerte.</p> <p>Nuclear débil.</p> <p>Intensidad y alcance de cada una. Las fuerzas en nuestro cotidiano: Fuerza Gravitatoria.</p> <p>Campo Gravitatorio.</p> <p>Equilibrio de fuerzas. Nuestra experiencia cotidiana. Las experiencias de Galileo. Las leyes de Newton. Energía cinética. Energía potencial.</p> <p>Conservación y transformaciones.</p> <p>Movimientos sobre la superficie terrestre. Fuerza electromagnética.</p> <p>Carga eléctrica en</p>	<p>Los contenidos mínimos propuestos por el docente no coinciden con los del Plan, sino que coinciden parcialmente con los propuestos para el plan de estudios con la materia.</p>

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	<p>Conservación y transformaciones.</p> <p>Resolución de problemas del cotidiano mediante los principios de conservación.</p> <p>Colisiones.</p> <p>Potencia.</p> <p>Movimientos sobre la superficie terrestre. Fuerzas restitutivas.</p> <p>Movimiento armónico simple.</p> <p>Movimiento circular.</p> <p>Oscilaciones.</p> <p>Fuerzas conservativas y no conservativas</p>	<p>el átomo. Campo eléctrico. Cargas en movimiento. Campo magnético. Rayos y centellas) [A1]</p>	
Física “2” 2018	<p>Mecánica clásica y relativista</p> <p>Mecánica. Sistema de fuerzas.</p> <p>Equilibrio de fuerzas. Momento de una fuerza.</p> <p>Equilibrio Energía mecánica. Trabajo</p>	<p>Mecánica clásica y relativista</p> <p>Mecánica. Sistema de fuerzas.</p> <p>Equilibrio de fuerzas. Momento de una fuerza.</p> <p>Equilibrio Energía mecánica. Trabajo</p>	Los contenidos mínimos propuestos por el docente coinciden con los del plan de estudio.

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	<p>de una fuerza. Potencia. Teorema del trabajo y la energía. Fuerzas restitutivas.</p> <p>Movimiento armónico simple.</p> <p>Fuerzas conservativas y no conservativas.</p> <p>Cantidad de movimiento.</p> <p>Conservación.</p> <p>Colisiones.</p> <p>Equilibrio de cuerpos rígidos.</p> <p>Rotación de cuerpos rígidos.</p> <p>Relatividad: relatividad de Galileo y Newton. El experimento de Michelson y Morley, aberración de la luz estelar. El experimento de Fizeau. Postulados de Einstein.</p> <p>Relatividad de la simultaneidad.</p>	<p>de una fuerza. Potencia. Teorema del trabajo y la energía. Fuerzas restitutivas.</p> <p>Movimiento armónico simple.</p> <p>Fuerzas conservativas y no conservativas.</p> <p>Cantidad de movimiento.</p> <p>Conservación.</p> <p>Colisiones.</p> <p>Equilibrio de cuerpos rígidos.</p> <p>Rotación de cuerpos rígidos.</p> <p>Relatividad: relatividad de Galileo y Newton. El experimento de Michelson y Morley, aberración de la luz estelar. El experimento de Fizeau. Postulados de Einstein.</p> <p>Relatividad de la simultaneidad.</p>	

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	<p>Dilatación temporal. Contracción de las longitudes. Dinámica relativista. Incremento de masa. Equivalencia de masa y energía. Adición de velocidades. Transformaciones de Galileo y de Lorentz. Consecuencias de la teoría especial de la relatividad. Principio de equivalencia. Idea de la relatividad general</p>	<p>Dilatación temporal. Contracción de las longitudes. Dinámica relativista. Incremento de masa. Equivalencia de masa y energía. Adición de velocidades. Transformaciones de Galileo y de Lorentz. Consecuencias de la teoría especial de la relatividad. Principio de equivalencia. Idea de la relatividad general</p>	
Física “3” 2018	<p>Termodinámica: introducción. Ideas alternativas en la termodinámica. El calor como transferencia de energía. El experimento de Joule. Modelo cinético.</p>	<p>Termodinámica: introducción. Ideas alternativas en la termodinámica. El calor como transferencia de energía. El experimento de Joule. Modelo cinético.</p>	Los contenidos mínimos propuestos por el docente coinciden con los del plan de estudio.

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	<p>Temperatura, calor y energía interna. Teoría cinética.</p> <p>Energía interna de un gas ideal. Calor específico.</p> <p>Calorimetría. Calor latente o cómo enfriar una bebida.</p> <p>Conducción, convección y radiación. 1o Ley de la termodinámica.</p> <p>Metabolismo humano. La 2o Ley de la termodinámica.</p> <p>Máquinas térmicas y refrigeradores.</p> <p>Entropía y la 2o Ley. Disponibilidad de energía. Muerte térmica.</p> <p>Interpretación estadística de la entropía y de la 2o ley. Fuentes de energía.</p> <p>Contaminación térmica.</p>	<p>Temperatura, calor y energía interna. Teoría cinética.</p> <p>Energía interna de un gas ideal. Calor específico.</p> <p>Calorimetría. Calor latente o cómo enfriar una bebida.</p> <p>Conducción, convección y radiación. 1º Ley de la termodinámica.</p> <p>Metabolismo humano. La 2º Ley de la termodinámica.</p> <p>Máquinas térmicas y refrigeradores.</p> <p>Entropía y la 2º Ley.</p> <p>Disponibilidad de energía. Muerte térmica.</p> <p>Interpretación estadística de la entropía y de la 2º ley. Fuentes de energía.</p> <p>Contaminación térmica.</p>	

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	Potenciales termodinámicos	Potenciales termodinámicos	
Física “4” 2019	<p>Partículas fundamentales, astrofísica y cosmología- Partículas fundamentales y sus interacciones: leptones, hadrones y partículas mensajeras. Antipartículas. El modelo estándar. Aceleradores de partículas. Estrellas y galaxias. Evolución de las estrellas en nacimiento y muerte de las estrellas.</p> <p>Relatividad general: gravedad y la curvatura del espacio. El universo en expansión. El Big-Bang y el fondo cósmico de microondas. El</p>	<p>Partículas fundamentales, astrofísica y cosmología- Partículas fundamentales y sus interacciones: leptones, hadrones y partículas mensajeras. Antipartículas. El modelo estándar. Aceleradores de partículas. Estrellas y galaxias. Evolución de las estrellas en nacimiento y muerte de las estrellas.</p> <p>Relatividad general: gravedad y la curvatura del espacio. El universo en expansión. El Big-Bang y el fondo cósmico de microondas. El</p>	Los contenidos mínimos propuestos por el docente coinciden con los del plan de estudio.

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	modelo estándar cosmológico. Los primeros tiempos del Universo.	modelo estándar cosmológico. Los primeros tiempos del Universo	
Física “5” 2018	Las fuerzas en músculos, huesos y articulaciones de cuerpos en reposo y en movimiento. Tensión superficial: insectos caminando en el agua. Capilaridad: el misterio de las secuías. Electricidad en los músculos: electrocardiograma. Ósmosis: Regulación de la temperatura en los seres vivos. Fluidos en movimiento: el sistema cardiovascular. Una bomba humana: El corazón y la presión sanguínea. Otros fenómenos físicos	Las fuerzas en músculos, huesos y articulaciones de cuerpos en reposo y en movimiento. Tensión superficial: insectos caminando en el agua. Capilaridad: el misterio de las secuías. Electricidad en los músculos: electrocardiograma. Ósmosis: Regulación de la temperatura en los seres vivos. Fluidos en movimiento: el sistema cardiovascular. Una bomba humana: El corazón y la presión sanguínea. Otros fenómenos físicos	Contenidos mínimos plan 2011

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	que operan en los seres vivos.	que operan en los seres vivos.	
Física “6”	Origen del Universo. Big Bang. Materia antimateria. Historia del Cosmos. Dimensiones del Cosmos. Modelo Estándar. Partículas Elementales. Las eras de la evolución del Big Bang. Estrellas. Galaxias. Origen de los elementos químicos. Estructura atómica y Tabla Periódica. El sistema solar. Los planetas. Leyes de Kepler. Ley de Newton de la gravitación universal. Los elementos químicos en la Tierra y en los Planetas.	Origen del universo. Big Bang. Materia antimateria. Historia del Cosmos. Dimensiones del Cosmos. Modelo Estándar. Partículas elementales. Las eras de la evolución del Big Bang. Estrellas. Galaxias. Origen de los elementos químicos. Estructura atómica y tabla periódica. El sistema solar. Los planetas. Leyes de Kepler. Ley de Newton de la gravitación universal. Los elementos químicos en la Tierra y en los Planetas. Propiedades físicas	Los contenidos mínimos propuestos coinciden con los del plan de estudio.

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	Propiedades físicas y químicas de los materiales. Estados de agregación. Fuerzas intermoleculares. El agua. Propiedades singulares del agua. Origen de la vida. Flotación. Empuje Capilaridad. Tensión superficial.	y químicas de los materiales. Estados de agregación. Fuerzas intermoleculares. El agua. Propiedades singulares del agua. Origen de la vida. Flotación. Empuje Capilaridad. Tensión superficial	
Prácticas de la enseñanza/ 2018	Las prácticas de la enseñanza tienen como finalidad realizar intervenciones de enseñanza en de asignaturas del área de Física y afines correspondientes al Nivel Medio de Educación, De acuerdo con la modalidad anual, en un primer período se observarán clases y realizarán	Análisis de problemáticas particulares de la enseñanza y el aprendizaje de la Mecánica, el electromagnetismo, la termodinámica, los fenómenos ondulatorios y la física del siglo XX, en los diferentes niveles. Planificación de clases, unidades y cursos. Las prácticas de la	Los contenidos mínimos propuestos por la docente coinciden parcialmente con los propuestos por el plan de estudios, interpreto que se hace un recorte en la redacción.

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	<p>algunas prácticas, mientras en un segundo período las prácticas deberán tener un carácter intensivo. Los contenidos a trabajar en este espacio curricular están en permanente interacción con la práctica y consisten en: observación, planificación, conducción y evaluación de la enseñanza de la física en el nivel secundario del sistema educativo. La puesta en juego de diversos recursos didácticos. Herramientas de planificación. La elaboración de proyectos. La</p>	<p>enseñanza tienen como finalidad realizar intervenciones de enseñanza en asignaturas de área de la Física correspondientes al Nivel Medio de Educación, en dos ciclos e instancias diferenciadas, evaluadas con métodos específicos de análisis de las prácticas. De acuerdo con la modalidad anual, en un primer período se observarán clases y realizarán algunas prácticas, mientras en un segundo período las prácticas deberán tener un carácter intensivo. Los contenidos a trabajar en este</p>	

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	<p>construcción de instrumentos de evaluación. Metodologías de análisis de las prácticas docentes: los aportes de la etnografía y la ergonomía. Análisis del trabajo docente.</p> <p>Organización y características del proceso de conocimiento en la práctica. Evaluación de las prácticas</p>	<p>espacio curricular están en permanente interacción con la práctica y consisten en: observación, planificación, conducción y evaluación de la enseñanza de la Física en el nivel secundario del sistema educativo. La dimensión teórica y experimental de la Física. La puesta en juego de diversos recursos didácticos. Herramientas de planificación. La elaboración de proyectos. La construcción de instrumentos de evaluación. Metodologías de análisis de las prácticas docentes: los aportes de la</p>	

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
		etnografía y la ergonomía. Análisis del trabajo docente. Organización y características del proceso de conocimiento en la práctica. Evaluación de las prácticas: entrevista y reconfiguración de la práctica.	
TPD I / 2019	Los contenidos, aquí detallados serán abordados en los tres talleres, con distinto nivel de complejidad, aportando a su formación como docentes. Introducción a las ciencias, aspectos procedimentales de la ciencia. Ciencia y creatividad. Física y su relación con otros campos. Modelos, teorías y	Introducción a las ciencias, aspectos procedimentales de la ciencia. Ciencia y creatividad. Física y su relación con otros campos. Modelos, teorías y leyes. Medida e incerteza. Unidades, estándares y el sistema SI. Orden de magnitud. Análisis dimensional. La enseñanza de la	Hay algunos cambios en la redacción, pero interpreto que coinciden los contenidos mínimos.

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	<p>leyes. Medida e incerteza. Unidades, estándares y el sistema SI. Orden de magnitud. Análisis dimensional. La enseñanza de la Física en el nivel medio. Utilización del laboratorio escolar. Desarrollo, uso y limitaciones de los materiales de bajo costo. Indicadores para el análisis de libros de texto de Física. Utilización de materiales gráficos de divulgación, historietas, vídeos, películas comerciales, juguetes, instrumentos musicales, como recursos para enseñar Física.</p>	<p>Física en el nivel medio. Utilización del laboratorio escolar. Desarrollo, uso y limitaciones de los materiales de bajo costo. Indicadores para el análisis de libros de texto de Física. Utilización de materiales gráficos de divulgación, historietas, videos, películas comerciales, juguetes, instrumentos musicales, como recursos para enseñar Física. Desarrollo, uso y limitaciones de los recursos informáticos para la enseñanza de la Física. Análisis, crítica y desarrollo de guías de laboratorio.</p>	

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	<p>Desarrollo, uso y limitaciones de los recursos informáticos para la enseñanza de la Física. Análisis, crítica y desarrollo de guías de laboratorio.</p> <p>Investigaciones escolares.</p> <p>Observación de las conductas de los adolescentes en el ámbito escolar y de las relaciones interpersonales en ese ámbito. Una primera aproximación a la tarea de los profesores de física en la organización institucional.</p> <p>Utilización de recursos experimentales, gráficos, audiovisuales e informáticos</p>	<p>Investigaciones escolares.</p> <p>Observación de las conductas de los adolescentes en el ámbito escolar y de las relaciones interpersonales en ese ámbito. Una primera aproximación a la tarea de los profesores de física en la organización institucional.</p> <p>Utilización de recursos experimentales, gráficos, audiovisuales e informáticos relacionados con la enseñanza de la Física en el nivel medio. La puesta en práctica de las herramientas de evaluación de los aprendizajes.</p>	

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	relacionados con la enseñanza de la Física en el nivel medio. La puesta en práctica de las herramientas de evaluación de los aprendizajes.		
Física “7” /2019	Ondas: Su presencia en la naturaleza y en la vida en sociedad. Introducción al concepto de onda. Ondas transversales y longitudinales. Características de las ondas: propagación, velocidad, intensidad, amplitud, Funcionamiento del oído. frecuencia, longitud de onda. Ondas mecánicas y electromagnéticas. Velocidad de	El sonido y la música. Características de esas ondas. Intensidad, amplitud. Frecuencia. Longitud de onda. Movimiento armónico simple. Sistema de vibración y fuentes de sonido: cuerdas vibrantes y ondas de presión en una columna de gas, columnas de aire, calidad del sonido y ruido, interferencias de las ondas sonoras, batido,	Los contenidos mínimos propuestos por la docente no coinciden exactamente con los del Plan.

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	<p>propagación de una onda en sólidos y líquidos. Fuentes de sonido: cuerdas vibrantes y ondas de presión en una columna de gas, columnas de aire, calidad del sonido y ruido, interferencia de las ondas sonoras, batido, efecto Doppler, ondas de choque y barrera del sonido. Ondas electromagnéticas: velocidad, espectro electromagnético. Materiales transparentes, coloreados y opacos. Sombras. Los colores del cielo. Reflexión e imágenes. Leyes de la reflexión. Espejos planos y curvos. Refracción. Espejismos.</p>	<p>efecto Doppler, ondas de choque y barrera del sonido. Otras aplicaciones. El oído. Instrumentos musicales. Terremotos. Ondas en medios elásticos. Ondas transversales. Velocidad de propagación de una onda en sólidos y líquidos. Resonancia. Auditorios. Contaminación acústica. Aplicaciones médicas de los sonidos y ultrasonidos, ecodoppler y ecografía. Detectores de sonidos. La radio y la TV. Transmisión de la información por ondas</p>	

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	<p>Dispersión. Reflexión total interna. Lentes. Polarización. Holografía. Modelo corpuscular de la luz. Resonancia. Interferencia y difracción: el experimento de Young, difracción a través de una rendija. Red de difracción. Aplicaciones.</p>	<p>electromagnéticas. Energía en ondas electromagnéticas. La luz como una onda electromagnética y el espectro electromagnético. Velocidad de las ondas electromagnéticas. Producción de ondas electromagnéticas)</p>	
Física “8” /2017	<p>El sonido y la música. Características de esas ondas. Intensidad, amplitud. Frecuencia. Longitud de onda. Movimiento armónico simple. Sistema de vibración y fuentes de sonido: cuerdas vibrantes y ondas de presión en una columna de gas, columnas de aire,</p>	<p>El sonido y la música. Características de esas ondas. Intensidad, amplitud. Frecuencia. Longitud de onda. Movimiento armónico simple. Sistema de vibración y fuentes de sonido: cuerdas vibrantes y ondas</p>	Se detectó un error en la carga de los contenidos en el Plan, los contenidos de Física IIA están intercambiados con Física IIB

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	<p>calidad del sonido y ruido, interferencias de las ondas sonoras, batido, efecto Doppler, ondas de choque y barrera del sonido. Otras aplicaciones. El oído. Instrumentos musicales. Terremotos. Ondas en medios elásticos. Ondas transversales. Velocidad de propagación de una onda en sólidos y líquidos. Resonancia. Auditorios. Contaminación acústica. Aplicaciones médicas de los sonidos y ultrasonidos, ecodoppler y ecografía. Detectores de sonidos. La radio y la</p>	<p>de presión en una columna de gas, columnas de aire, calidad del sonido y ruido, interferencias de las ondas sonoras, batido, efecto Doppler, ondas de choque y barrera del sonido. Otras aplicaciones. El oído. Instrumentos musicales. Terremotos. Ondas en medios elásticos. Ondas transversales. Velocidad de propagación de una onda en sólidos y líquidos. Resonancia. Auditorios. Contaminación acústica. Aplicaciones médicas de los sonidos y ultrasonidos,</p>	

Docente/ Materia/ Año	Contenidos mínimos del programa	Contenidos mínimos del plan de estudio	Observaciones
	TV. Transmisión de la información por ondas electromagnéticas. Energía en ondas electromagnéticas. La luz como una onda electromagnética y el espectro electromagnético. Velocidad de las ondas electromagnéticas. Producción de ondas electromagnéticas	ecodoppler y ecografía. Detectores de sonidos. La radio y la TV. Transmisión de la información por ondas electromagnéticas. Energía en ondas electromagnéticas. La luz como una onda electromagnética y el espectro electromagnético. Velocidad de las ondas electromagnéticas. Producción de ondas electromagnéticas)	

Apéndice D: TAD

Son elementos de la TAD, una Sociedad humana desarrollada S^A , los Sistemas escolares (familia, clubes, grupos barriales, escuelas...) denotados por Σ (del griego porque empieza con "s" que viene de schole=ocio). Simbolizamos las Escuelas con σ , que pertenecen a Σ , $\sigma \in \Sigma$

Sistema didáctico $S(X, Y, k)$ con $k \in \underline{C} \underline{K} \underline{C} \underline{D}$

En una dada sociedad desarrollada S^A un conjunto de disciplinas D consideradas de valor para enseñar un contenido K dependen de esa sociedad desarrollada S^A .

Dado un sistema didáctico, en el que se han identificado estudiantes y equipo docente que integran un aula determinada, faltaría preguntarse respecto de k (un subconjunto de K). ¿le otorgan el mismo significado los estudiantes X y equipo docente Y ? Porque el significado que cada X y cada Y le da no es necesariamente el mismo, no es el mismo para cada integrante del sistema didáctico. Claramente no es el mismo para los estudiantes que para los docentes, aunque en esta situación, luego de avanzada la formación de los estudiantes, podrá llegar a serlo.

Donde las diferencias son marcadas e incluso irreconciliables es en el mismo ámbito entre los integrantes del cuerpo docente, porque esas diferencias tienen que ver no sólo con las culturas de origen sino también con el conocimiento didáctico del contenido, que también estamos considerando en este trabajo.

Apéndice E: Transformación de un Problema clásico un Problema de física para enseñar

Este trabajo surge de la necesidad de atender un problema presentado por F1. Se incorporó al PROYECTO DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN (PI-A). Es una excelente oportunidad de atender una solicitud de asesoramiento para encontrar respuesta al problema planteado. F1 busca una intervención para revertir la situación con un grupo determinado y una situación determinada. Que por otra parte aportará elementos para sus futuros cursos y además para socializar con los colegas.

SITUACIÓN-PROBLEMA: F1 expresa su preocupación por el desinterés que observa en los alumnos por resolver los problemas propuestos¹⁵¹⁶ que no se había registrado en años anteriores. Integrantes del PI-A, analizan el caso y

15

16

respecto del Problema, 26. Sonda Espacial, se sugiere, a modo de ejemplo un cambio en la redacción del enunciado y el procedimiento para resolverlo. F1 agradece y reconoce como muy válido ese aporte. Lo utiliza una vez, pero luego vuelve a su práctica habitual.

19 de mayo 2011 Escribe en un correo:

Hola XXXX: Sinceramente se está complicando con este curso: no leen los apuntes, no participan en clase, o aún peor, se la pasan mandando mensajitos con el celular, ni siquiera intentan resolver los problemas diciendo que son difíciles, y sólo se quejan y se quejan. Cualquier ayuda vendría más que bien. Hasta ahora, casi todos los problemas fueron resueltos en clase, la mayoría en el pizarrón por ellos. Te paso uno que vendría bien para tu proyecto:

26. Sonda espacial

NASA está ensayando un nuevo motor experimental para lanzar una sonda de masa $m = 100$ kg al espacio. El motor funciona gracias a la equivalencia entre masa y energía y ha probado tener una eficiencia del 75 %, con un peso (motor más cohete sin la sonda) de 97020 N. Calcule la cantidad de materia que el motor debe convertir en energía para que el cohete pueda escapar definitivamente de la atracción gravitatoria terrestre

Solución: (una de las posibles):

La masa del motor más es el cohete es: $m = P / g = 97020 \text{ N} / 9.8 \text{ m/s}^2 \rightarrow m = 9900 \text{ kg}$ más 100 kg de la sonda, la masa total a lanzar es: $m = 10000 \text{ kg}$ por definición, hay que imprimirle la velocidad de escape v_e (problemas 9 y 17), que para la tierra es 11180 m/s (problema 17c). La energía cinética necesaria será entonces: $E_c = \frac{1}{2} * m * v_e^2 = 0.5 * 10000 \text{ kg} * (11180 \text{ m/s})^2 = 6.24 \times 10^{11} \text{ J}$

Ahora necesito esa energía "útil", y puesto que el motor tiene una eficiencia del 75%, luego por regla de 3 tengo que producir: $E_t = 6.24 \times 10^{11} \text{ J} / 0.75 = 8.33 \times 10^{11} \text{ J}$ energía que saldrá de convertir masa de combustible en energía: $E_t = m_t c^2 \rightarrow m_t = E_t / c^2 \rightarrow m_t = 8.33 \times 10^{11} \text{ J} / 9 \times 10^{16} \text{ m}^2/\text{s}^2 \rightarrow m_t = 9.27 \times 10^{-3} \text{ kg} = 9.27 \text{ miligramos}$ respuesta: se necesitan 9.27 mg de combustible para el motor

Hola profesores: estuve mirando un poco más la propuesta de resolución de problemas como una investigación. Les adjunto un artículo que incluye un ejemplo, por si quieren ojearlo. Espero que pueda servirles la sugerencia que les mando, saludos XXXX

SUGIERO REESCRIBIRLO PODRÍA SER ASÍ: (Sin datos numéricos. La idea es que no tengan datos para evitar que se apuren en resolverlo encontrando la fórmula.)

La NASA [1] está ensayando un nuevo motor experimental para lanzar una sonda. Una sonda espacial es un dispositivo que se envía al espacio con el fin de estudiar cuerpos de nuestro Sistema Solar, tales como planetas, satélites, asteroides o cometas. El motor funciona gracias a la equivalencia entre masa y energía [2]. ¿Se puede calcular la cantidad de materia que el motor debe convertir en energía para que el cohete pueda escapar definitivamente de la atracción gravitatoria terrestre?

EMPEZAR CON UN ANÁLISIS CUALITATIVO

Me parece que la mejor explicación de esta propuesta es: que les enseñen a trabajar tal como hacen ustedes cuando quieren resolver algo cuyo resultado no conocen. Ese abordaje es el que se propone para resolver problemas como una investigación.

Guía para ir analizando la situación

1. ¿puedo describir la situación?
2. ¿está relacionado con otros problemas que resolvimos? ¿la velocidad de escape? ¿La equivalencia masa y energía?
3. ¿hay algo que no entiendo?
4. ¿cuáles son los conceptos que están involucrados? ¿energía?
5. ¿qué “dibujito” puedo hacer para que me ayude a entender la situación?

6. ¿qué quiero saber?
7. ¿qué necesito conocer para averiguarlo? que ellos tengan internet, libros y la fuente de información que ustedes consideren pero que sean ellos los que "SE PREGUNTEN"

Apéndice F: Aprendizaje Significativo

El mié., 29 de nov. de 2017 a la(s) 18:42, Carola Patricia Graziosi <cgraziosi@unrn.edu.ar> escribió:

Hola: me han invitado a integrar una mesa redonda en el Encuentro sobre Aprendizaje Significativo que se hace en Esquel la semana que viene me piden que hable sobre el uso del término en el ambiente docente, los significados que se le da en la jerga hasta donde se ha extendido y me vendría muy bien si pueden mandarme detalles de lo que conocen sobre el aprendizaje significativo:

Preguntas:

1. ¿recuerdan cuando se enteraron de la teoría?
2. ¿puede mencionar los aspectos relevantes de la teoría?
3. ¿qué textos recomendaría a sus alumnos para introducirlos en esa teoría?
4. cualquier otro comentario que consideren relevantes con respecto a la puesta en práctica de esa teoría de aprendizaje y fundamentalmente al uso que se le da hoy al término...

muchas gracias !!!

F1. ¿recuerdan cuando se enteraron de la teoría?

1. nunca
2. no
3. no conozco.

P1 -En la materia de psicología en 2do año vimos la teoría de Ausubel del aprendizaje significativo, el cual si bien recuerdo postula que el estudiante construye nuevos conocimientos a partir de los que ya posee, para lo cual es fundamental el trabajo con las ideas previas, o concepciones alternativas, para conocer la lógica que de cómo piensan los estudiantes y actuar en consecuencia. Esto sería como una reconstrucción de los conocimientos que se tienen a partir de las relaciones que se establecen con los nuevos, formando así un nuevo conocimiento.

F3 .

1.Creo recordar que fue parte de los cursos de pedagogía en el profesorado, en torno a las teorías constructivistas del aprendizaje.

2.No puedo decir mucho al respecto... si no recuerdo mal la idea básica es que se parte de valorizar los conocimientos previos del alumno y a partir de estos se reconstruye un nuevo marco conceptual que permita darle significado a los nuevos saberes... o algo así.

3.No, textos no me acuerdo ninguno.

4.Mi comentario final sería que me doy cuenta de lo poco que me acuerdo de la formalidad de las teorías del aprendizaje...

F2. Recuerdo haberla escuchado por primera vez en el 99 en un taller de Pozo. Luego la estudié en la época del profesorado en el 2004.

1.Hoy creo recordar la idea, pero sin muchos detalles. La entiendo como la corriente de "los cognitivos" norteamericanos, una de las corrientes constructivistas (además de Vigotsky y Piaget). Considera relevantes los conocimientos previos y que es "significativo" en el sentido que los conocimientos que se adquieren no son arbitrarios, sino que, relacionado con el contexto, con saberes previos y con saberes de otros campos en una especie de "sistema". Y

que si el aprendizaje es significativo entonces no se olvida, sino que queda integrado.

2.No recuerdo los modelos sobre el funcionamiento de la mente que tenía la teoría, creo que está emparentado con las teorías de la información de los años 50 pero no me acuerdo mucho.

3.No tengo presentes textos, tendría que revisar. El de Stone Wisky de enseñanza para la comprensión no se si se encuadra en este marco teórico, pero me acuerdo que me había gustado ese planteo didáctico.

P5 1.Si. La conocí en una materia de didáctica del profesorado. Sentí que esa era la teoría que más se adaptaba a lo que yo quería ser como profesora

2.Enfocarse en el proceso más que en el resultado. Indagar ideas previas. Anclar. Contextualizar. Desarrollo de habilidades. Uso de métodos variados que involucren de forma activa a los estudiantes.

3.

- -La ciencia en el aula Golombeck
- Teoría del AS- Ausubel
- Teoría del aprendizaje por descubrimiento: Bruner
- Estrategias docentes: Diaz- Hernández
- teoría del AS: Rodríguez Palmero
- Rivas Navarro- Procesos cognitivos y aprendizaje significativo

P6

1.en quinto año del secundario en la materia pedagogía...

2.Los estudiantes que acceden al conocimiento no lo hacen como si fueran tablas rasas, sino que traen ideas y explicaciones fundadas en el sentido común, y es desde allí donde el docente debería tomar esas ideas para que, por medio de preguntas y/o experiencias lograr generar crisis en los conceptos y propiciar el clima para construir los nuevos conceptos a partir de lo que sea significativo para los estudiantes. Reformular los

modelos conceptuales para que el estudiante construya nuevos modelos que permitan mejores y más profundas explicaciones

3. Todos los de Ausubel, Vigostki, Johnson Laird y Elena Vosniedou

P7. La teoría la trabajamos en didáctica general con XXXX. No recuerdo los textos trabajados, ya que al dar clases solo en nivel medio no tengo la necesidad de leerlo nuevamente (o sea no puedo recomendar textos a mis alumnos ya que no tengo alumnos interesados en leer a Ausubel). Tampoco podría explicarte la teoría sin releer el tema. Sólo recuerdo a grosso modo que se refiere a que un aprendizaje es significativo cuando tiene alguna aplicación en la vida cotidiana para los chicos, o sea cuando el alumno realmente puede apreciar que le sirve lo que está estudiando, y aplicarlo fácil y rápidamente. Es una de las cosas que trato de tener siempre presente a la hora de planificar.

Conclusiones: el Aprendizaje significativo se ha dissociado de la teoría de Ausubel pero aún se puede intuir un sustento de esa teoría en cuanto se recurre a ideas espontáneas, alternativas, preconcepciones... como se las quiera llamar, por otra parte se percibe la idea de la enseñanza constructivista ...

Apéndice G: Condiciones de Aprobación

Física "1" Se considera una materia presencial, con una asistencia mínima del 75%. La evaluación será realizada en forma continua, mediante la entrega de trabajos prácticos, evaluaciones parciales y una evaluación final integradora.

Libres: Dado que se trata de una materia presencial e interactiva, sólo es posible su aprobación como libre cuando la trayectoria académica del alumno en el Profesorado así lo justifique. La interacción en el aula es una herramienta central para el desarrollo de habilidades didácticas y dialécticas, que sirven como entrenamiento para el desempeño en clase de los futuros profesores, frente a sus futuros alumnos

Física "2" La evaluación de la materia incluye diferentes dispositivos: una exposición individual de temas especiales por parte de los y las estudiantes, la confección de informes grupales de trabajos de laboratorio, la realización (en grupo o individualmente) de las guías de trabajo provistas por el equipo docente,

la realización de un parcial domiciliario y uno presencial (ambos individuales y escritos)

Características del Sistema de Promoción

Para promocionar los estudiantes deben aprobar los exámenes parciales con una nota mayor o igual a 8, deben aprobar los informes de trabajos prácticos de laboratorio, realizar las guías de problemas y hacer una presentación oral frente a la clase de un tema especial

FÍSICA “3”

Forma de aprobación: *(indicar si se considera asistencia, evaluación parcial, final, entrega de trabajos prácticos, práctica profesional, pasantía, etc.):*

Regulares: La aprobación de la materia incluye diferentes instancias de evaluación: La aprobación de dos exámenes parciales, a mitad y al final del cuatrimestre, en primera o segunda instancia. Entrega de trabajos prácticos a convenir con los alumnos. Realización de una práctica de laboratorio con su correspondiente informe. Examen final integrador. La materia se podrá promocionar si se aprueban todas las instancias con notas iguales o mayores a 8 (ocho).

Libres: Aprobación de un examen integrador donde se evaluarán todos los contenidos del programa. Se considerarán instancias de examen escrito, oral y el desarrollo y exposición de una práctica demostrativa.

Física “4” Evaluación continua, con un parcial práctico al final de cada unidad

Asignatura posible de ser promocionada sin examen final Si

Características del Sistema de Promoción

El estudiante debe obtener 8 puntos o más en cada una de las instancias evaluativas en primera instancia. Para acceder a la promoción se requiere tener el 75% de asistencia a las clases teórico- prácticas y entregar los trabajos prácticos en tiempo y forma.

Requisitos de acreditación

Esta asignatura prevé tres tipos de acreditación:

- Acreditación sin examen final (promoción): El mismo dependerá de que el estudiante obtenga 8 puntos o más en cada una de las instancias evaluativas en primera instancia. Para acceder a la promoción se requiere tener el 75% de asistencia a las clases teórico – prácticas y entregar los trabajos prácticos en tiempo y forma.
- Acreditación con examen final regular. El mismo será una instancia integradora de los contenidos trabajados durante la cursada. Para acceder a este se deberán

tener regularizados los trabajos prácticos y tener el 75% de asistencia a las clases teórico-prácticas.

- Acreditación con examen final libre. El mismo podrá llevarse delante de acuerdo a los lineamientos institucionales del reglamento de estudios de la UNRN.

FÍSICA "5"

Propuesta de evaluación

Para aprobar la cursada, el alumno deberá aprobar dos exámenes parciales escritos, y haber aprobado al menos dos de los informes de laboratorio. Además, se deberá asistir al menos al 75 % de las clases de la materia. En el caso de ausencias por enfermedad, u otras causas importantes, los alumnos deberán presentar un certificado y/o nota que justifique la ausencia.

Los contenidos de los parciales versarán sobre las actividades prácticas desarrolladas, pudiendo incluir preguntas sobre las actividades experimentales realizadas. Los contenidos de las Unidades 1 y 2 del presente programa serán evaluados en el primer parcial, y los de las Unidades 4 y 5, en el segundo. Los contenidos correspondientes a la unidad 3 podrán ser evaluados en el primer parcial o el segundo en su totalidad, o serán distribuidos entre los dos parciales de acuerdo con el desarrollo de la cursada. Respecto a este último punto, la decisión se tomará en forma consensuada con los alumnos.

Las actividades prácticas correspondientes a la unidad 6, serán evaluadas en el examen final de la materia. Se recomienda fuertemente a los alumnos que cursen la materia resolver las guías de trabajos prácticos correspondientes a la última unidad de la materia durante la cursada.

Las fechas previstas inicialmente en forma tentativa para los parciales son: (a) Primer parcial: semana del 27 de abril al 1 de Mayo de 2015; (b) Segundo parcial: semana del 1 al 5 de Junio de 2015.

En la última semana de la cursada, habrá un examen de carácter recuperatorio, que contendrá problemas y preguntas correspondientes al parcial o a los parciales que no hayan sido aprobados previamente.

Para aprobar un parcial, se requiere resolver correctamente al menos un porcentaje global del 50 % de los contenidos incluidos en él. En el puntaje asignado a cada ítem del parcial, se tendrá en cuenta la importancia de los posibles errores de concepto cometidos. La correspondencia entre porcentajes de resolución en los parciales escritos, y la nota numérica obtenida se muestra en la siguiente tabla:

Porcentaje	Hasta el 15%	Entre 16 y 30%	Entre 31 y 49%	Entre 50 y 56%	Entre 57 y 64%
Nota	1	2	3	4	5
Porcentaje	Entre 65 y 73%	Entre 74 al 82%	Entre 83 y 88%	Entre 89 y 95%	Más del 95%
Nota	6	7	8	9	10

En caso de ausencia a un parcial por motivos graves debidamente justificados (enfermedad, muerte de familiar cercano, etc.) el docente a cargo de la materia podrá considerar otorgar en forma excepcional una fecha especial para recuperar la fecha perdida de parcial. Para ello, el alumno deberá justificar la causa de la ausencia mediante una nota escrita, acompañada del certificado que corresponda según el caso. Estos casos especiales serán resueltos de manera individual. Las fechas en las que se llevarán a cabo dichas evaluaciones serán en días diferentes de los de cursada, a acordar entre el docente y el alumno en cuestión.

Además de la evaluación cuantitativa que se llevará a cabo en los parciales, se llevará a cabo una evaluación continua de los alumnos durante la cursada, basada en los siguientes ítems: (a) compromiso con el trabajo en clase y con el aprendizaje en general; (b) participación en las clases, en particular en lo que hace a la predisposición a explicar la resolución de problemas y ejercicios en el pizarrón; (c) evolución en las ideas científicas relacionadas con los temas de la materia; (d) pertinencia en los aportes; (e) actitud reflexiva sobre su desempeño; (f) cumplimiento en la entrega de los trabajos; (g) puntualidad; Tanto las notas obtenidas en los parciales, como el resultado del proceso de evaluación continua mencionado en el párrafo anterior serán tenidos en cuenta en la calificación numérica final que se asignará al estudiante en la acreditación de la materia.

Asignatura posible de ser promocionada sin examen final Si

Características del Sistema de Promoción

Ver el punto siguiente.

Requisitos de acreditación

La materia podrá aprobarse de dos maneras diferentes, a saber:

- (a) Régimen de aprobación con examen final.
- (b) Régimen de promoción sin examen final.

En el régimen de promoción con examen final, una vez aprobada la cursada en las condiciones ya señaladas, el alumno deberá rendir un examen final, que consistirá en una evaluación de carácter general e integrador sobre todos los contenidos vistos a lo largo de la cursada, tanto de carácter teórico, como resolución de problemas y ejercicios, pudiendo incluir asimismo cualquiera de los contenidos trabajados en lo experimental. Para aprobar el examen final se requiere una eficacia de al menos el 50 % de los contenidos en el mismo. La nota numérica de este examen se determinará de acuerdo a la tabla de la página anterior.

Para acceder al régimen de promoción sin examen final los alumnos deberán haber obtenido un promedio de al menos 8 puntos en los dos parciales de la materia, y no menor a 7 puntos en cada uno de ellos, en la primera fecha de los mismos, y tener una muy buena calificación en el régimen de evaluación continua mencionado anteriormente. Además, tendrán que rendir un examen adicional durante la última semana de la cursada. Dicho examen apuntará fundamentalmente a comprobar que el alumno ha logrado integrar los contenidos vistos a lo largo de la cursada. Además, incluirá los contenidos de las actividades prácticas de la unidad 6 del programa. Este examen no tiene posibilidad de recuperación durante la cursada. La nota numérica de este examen se determinará de acuerdo a la tabla de la página anterior. En el caso de no aprobar el examen final mencionado, los alumnos que hayan optado por este régimen pasan automáticamente al método de promoción con examen final.

Tanto en el caso del régimen de promoción directa, como en el régimen de promoción con examen final, la nota final de la materia se asignará en función de: (a) la nota obtenida en el examen final; (b) la nota de los parciales de la cursada; (c) el proceso de evaluación continua llevado a cabo durante la cursada.

Alumnos Libres: Por la modalidad de trabajo y las actividades previstas en la materia, se considera que es fundamental que el alumno curse en forma presencial la materia, no admitiéndose la cursada en la modalidad libre, en primera instancia. En el caso de los alumnos que desaprobren la cursada de la materia, podrán rendirla en forma libre en lo sucesivo, si así lo desean. En ese caso, para aprobarla, deberán rendir un examen que contemple los aspectos teóricos y prácticos de la misma. La evaluación de estos últimos incluirá tanto la resolución de problemas como aspectos referidos a las actividades experimentales.

FÍSICA “6” Para aprobar la cursada, el alumno deberá aprobar dos exámenes parciales escritos, y haber aprobado los informes de laboratorio. Además, se deberá asistir al menos al 75 % de las clases de la materia. En el caso de ausencias por enfermedad u otras causas importantes, los alumnos deberán presentar un certificado y/o nota que justifique la ausencia.

Los contenidos de los parciales versarán sobre las actividades prácticas desarrolladas, pudiendo incluir preguntas sobre las actividades experimentales realizadas.

En la última semana de la cursada, habrá un examen de carácter recuperatorio, que contendrá problemas y preguntas correspondientes al parcial o a los parciales que no hayan sido aprobados previamente.

Para aprobar un parcial, se requiere resolver correctamente al menos un porcentaje global del 70 % de los contenidos incluidos en él.

Si la ausencia a un parcial se da por motivos graves debidamente justificados (enfermedad, muerte de familiar cercano, etc.) el docente a cargo de la materia podrá considerar otorgar en forma excepcional una fecha especial para recuperar la fecha perdida de parcial. Para ello, el alumno deberá justificar la causa de la ausencia mediante una nota escrita, acompañada del certificado que corresponda según el caso. Estas situaciones especiales serán resueltas de manera individual. Las fechas en las que se llevarán a cabo dichas evaluaciones serán en días diferentes de los de cursada, a acordar entre el docente y el alumno en cuestión.

Además de la evaluación cuantitativa que se llevará a cabo en los parciales, se llevará a cabo una evaluación continua de los alumnos durante la cursada, basada en los siguientes ítems: (a) compromiso con el trabajo en clase y con el aprendizaje en general; (b) participación en las clases, en particular en lo que hace a la predisposición a explicar la resolución de problemas y ejercicios en el pizarrón; (c); evolución en las ideas científicas relacionadas con los temas de la materia; (d) pertinencia en los aportes; (e) actitud reflexiva sobre su desempeño; (f) cumplimiento en la entrega de los trabajos; (g) puntualidad;

Tanto las notas obtenidas en los parciales, como el resultado del proceso de evaluación continua mencionado en el párrafo anterior serán tenidos en cuenta en la calificación numérica final que se asignará al estudiante en la acreditación de la materia.

Asignatura posible de ser promocionada sin examen final Si

Características del Sistema de Promoción

Se tomarán dos exámenes parciales y un examen global al final del curso escritos. Para promocionar se deberá tener promedio total de 8 y aprobados con 7 o una nota mayor cada uno de los 3 exámenes previstos y tener aprobados la totalidad de los trabajos prácticos realizados durante la materia y una asistencia mayor al 80%.

Requisitos de acreditación

En el régimen de promoción con examen final, una vez aprobada la cursada en las condiciones ya señaladas, el alumno deberá rendir un examen final, que consistirá en una evaluación de carácter general e integrador sobre todos los contenidos vistos a lo largo de la cursada, tanto de carácter teórico, como resolución de problemas y ejercicios, pudiendo incluir asimismo cualquiera de los contenidos trabajados en lo experimental. Para aprobar el examen final se requiere una eficacia de al menos el 70 % de los contenidos en el mismo. Tanto para el régimen de promoción directa, como para el régimen de promoción con examen final, la nota final de la materia se asignará en función de: (a) la nota obtenida en el examen final; (b) la nota de los parciales de la cursada; (c) el proceso de evaluación continua llevado a cabo durante la cursada. Alumnos Libres: Por la modalidad de trabajo y las actividades previstas en la materia, se considera que es fundamental que el alumno curse en forma presencial la materia, no admitiéndose la cursada en la modalidad libre, en primera instancia. En el caso de los alumnos que desaprueben la cursada de la materia, podrán rendir en forma libre en lo sucesivo, si así lo desean. En esa situación, para aprobarla, deberán rendir un examen que contemple los aspectos teóricos y prácticos de la misma. La evaluación de estos últimos incluirá tanto la resolución de problemas como aspectos referidos a las actividades experimentales.

FISICA "7" Evaluación continua, con un parcial práctico al final de cada unidad

Cuando todos los trabajos entregados en tiempo y forma y actividades realizadas hayan alcanzado una calificación no inferior a 8 (ocho), el alumno será promovido sin examen final.

Esta asignatura prevé dos tipos de acreditación:

- Acreditación con examen final regular. El mismo será una instancia integradora de los contenidos trabajados durante la cursada. Para acceder a este se deberán tener regularizados los trabajos prácticos y tener el 75% de asistencia a las clases teórico-prácticas.

- Acreditación con examen final libre. El mismo podrá llevarse delante de acuerdo a los lineamientos institucionales del reglamento de estudios de la UNRN.

Física "8" Durante el período de dictado de clases se realizarán dos evaluaciones parciales. Una a mitad del cuatrimestre en la que se evaluará de manera escrita el desempeño del estudiante tanto en la resolución de problemas como en la respuesta a preguntas conceptuales. Y la segunda, al final de cuatrimestre, que constará de la preparación y exposición oral de un tema enmarcado en los contenidos de la materia.

También se usará como elemento de evaluación la entrega, en las fechas pautadas, de las guías de trabajos prácticos resueltas. Finalmente, la participación activa en clase también será un parámetro de evaluación. Para regularizar la materia, se requiere aprobar las dos evaluaciones de mitad y final de cuatrimestre y entregar todos los prácticos resueltos.

Para aprobar la materia como alumno regular deberá rendirse un examen escrito (resolución de problemas y preguntas conceptuales).

Para aprobar la materia como alumno libre deberá rendirse un examen escrito (resolución de problemas y preguntas conceptuales) y un examen oral (preguntas conceptuales)

Taller "1" Las estrategias de evaluación de los aprendizajes y las correspondientes herramientas deben ocupar un lugar preponderante en toda la carrera y este taller ofrece la oportunidad para la puesta en práctica de cada una de ellas, promoviendo la autoevaluación, la co-evaluación y la hetero-evaluación tanto entre profesores y futuros profesores.

Melina Furman habla sobre la evaluación diciendo: Pensar en la evaluación implica, desde esta perspectiva, identificar qué evidencias hay que tener en cuenta a la hora de analizar qué aprendizajes alcanzaron los alumnos: ¿Qué debería poder demostrar un alumno que alcanzó los aprendizajes que buscábamos? ¿Qué demostraría uno que aún no los alcanzó, o que los alcanzó parcialmente? ¿Vamos por el buen camino? ¿Cómo ajustamos el rumbo? ¿Qué devolución les hacemos a nuestros alumnos para que alcancen los objetivos de aprendizaje que nos

propusimos al comienzo? Obviamente se trata aquí de pensar todo el proceso de enseñanza aprendizaje como un único bloque inseparable.

Requisitos de acreditación Asistencia obligatoria del 75%, será una evaluación permanente en el sentido de acompañar al alumno para que logre los aprendizajes previstos, se llevará adelante mediante la entrega y discusión de trabajos prácticos, presentaciones grupales e individuales, trabajos escritos y orales, que se resumirá en una nota parcial de cada unidad con una instancia evaluativa de carácter recuperatorio al final de la cursada anual. Una evaluación final integradora que incluye la presentación de un trabajo final. LIBRE: No

Taller "3" Regulares: Asistencia obligatoria del 75%, será una evaluación permanente en el sentido de acompañar al alumno para que logre los aprendizajes previstos, se llevará adelante mediante la entrega y discusión de trabajos prácticos, presentaciones grupales e individuales, trabajos escritos y orales, que se resumirán en una nota parcial de cada unidad con un examen recuperatorio al final de la cursada anual. Una evaluación final integradora que incluye la presentación de un trabajo final.

Libres: Dado que se trata de una materia presencial e interactiva, solo es posible su aprobación como libre cuando la trayectoria académica del alumno en el Profesorado así lo justifique. La interacción en el aula es una herramienta central para el desarrollo de habilidades didácticas y dialécticas, que sirven como entrenamiento para el desempeño en clase de los futuros profesores, frente a sus futuros alumnos.

TALLER "4"

Regulares: Para ser considerado alumno regular deberá cumplir con una asistencia del 75%. El proceso de acreditación de la cursada se basará en tres aspectos: Una evaluación continua sobre el trabajo realizado por el alumno en los talleres que se registrará en una planilla que incluirá los siguientes items: a) puntualidad, b) cumplimiento en la entrega de los trabajos, c) participación en las clases, d) Pertinencia en los aportes, e) Evolución en la representación de las ideas científicas vistas tanto en primer año así como las que se verán en segundo, f) Compromiso con el trabajo en clase g) Actitud reflexiva sobre su desempeño. La Aprobación de Trabajos prácticos que tendrá en cuenta la entrega en tiempo y forma de los mismos. La Aprobación de Cuatro parciales cada uno de ellos correspondiente a cada unidad. Los alumnos que no hubiesen aprobado algunos

de los dos primeros parciales tendrán una primera instancia de recuperación al inicio del segundo cuatrimestre. Los alumnos que no hubiesen aprobado los últimos dos parciales y/o la primera instancia de recuperación contarán con una instancia de recuperación final al cierre de la cursada que integrará los contenidos no aprobados previamente. Para aprobar la materia deberá rendir una evaluación final integradora que incluye la presentación y defensa de un trabajo.

Libres: Esta materia no puede aprobarse como libre. Por tratarse de un espacio de Taller interactivo y de producción individual y grupal es necesaria la presencialidad.

TALLER "6" Regulares: Para ser considerado alumno regular deberá cumplir con una asistencia del 75%. El proceso de acreditación de la cursada se basará en tres aspectos:

Una evaluación continua sobre el trabajo realizado por el alumno en los talleres que se registrará en una planilla que incluirá los siguientes ítems: a) puntualidad, b) cumplimiento en la entrega de los trabajos, c) participación en las clases, d) Pertinencia en los aportes, e) Evolución en la representación de las ideas científicas vistas tanto en primer año así como las que se verán en segundo, f) Compromiso con el trabajo en clase g) Actitud reflexiva sobre su desempeño. La Aprobación de Trabajos prácticos que tendrá en cuenta la entrega en tiempo y forma de los mismos. La Aprobación de Cuatro evaluaciones parciales cada uno de ellos correspondiente a cada unidad. Los alumnos que no hubiesen aprobado algunos de los dos primeros parciales tendrán una primera instancia de recuperación al inicio del segundo cuatrimestre. Los alumnos que no hubiesen aprobado los últimos dos parciales y/o la primera instancia de recuperación contarán con una instancia de recuperación final al cierre de la cursada que integrará los contenidos no aprobados previamente. Para aprobar la materia deberá rendir una evaluación final integradora que incluye la presentación y defensa de un trabajo.

Libres: Esta materia no puede aprobarse como libre. Por tratarse de un espacio de Taller interactivo y de producción individual y grupal es necesaria la presencialidad.

Taller "7" Regulares: Asistencia obligatoria del 75%, será una evaluación permanente en el sentido de acompañar al alumno para que logre los aprendizajes previstos, se llevará adelante mediante la entrega y discusión de trabajos

prácticos, presentaciones grupales e individuales, trabajos escritos y orales. Una evaluación final integradora que incluye la presentación de un trabajo final.

Libres: Por tratarse de un espacio de Taller presencial necesariamente interactivo y de producción individual y grupal, no es posible aprobarlo como libre.

Promoción: Con trabajo final y defensa oral, 80% de asistencia a las clases y 100% de horas de práctica y observación

Comparativo Formas de Aprobación por Año y Equipo Docente

Taller de Práctica Docente en las Ciencias Experimentales I

AÑO	EQUIPO	TPD I: FORMAS DE APROBACIÓN
2009	F1 PF1 PQ1	Regulares: Asistencia obligatoria del 75%, será una evaluación permanente en el sentido de acompañar al alumno para que logre los aprendizajes previstos, se llevará adelante mediante la entrega y discusión de trabajos prácticos, presentaciones grupales e individuales, trabajos escritos y orales. Una evaluación final integradora que incluye la presentación de un trabajo final. Libres: Por tratarse de un espacio de Taller presencial necesariamente interactivo y de producción individual y grupal, no es posible aprobarlo como libre.
2010	PF2 PF1 PQ2	IDEM 2009
2011	PF4 PQ4	IDEM 2010

AÑO	EQUIPO	TPD I: FORMAS DE APROBACIÓN
2012	PF4 PQ4	IDEM 2011
2013	PF4 PQ4	IDEM 2012
2014	PF5 PQ5	<p>Forma de aprobación</p> <p>Regulares: Por tratarse de un taller, es fundamental el trabajo en clase, sea oral, escrito o experimental, por lo tanto, los alumnos deberán cumplir con un 75 % de asistencia, realizar los trabajos propuestos, y entregar en tiempo y forma aquellos solicitados. Al final de cada cuatrimestre, se realizará un trabajo integrador que tendrá carácter de evaluación parcial.</p> <p>Libres: Por lo dicho anteriormente, solo se aceptará su aprobación como libre, en situaciones excepcionales, analizadas y valoradas como tales por la cátedra. En este caso, los alumnos deberán realizar y presentar los trabajos hechos durante la cursada y rendir un examen en el que se demuestre fehacientemente el manejo de los contenidos y el conocimiento de la bibliografía.</p>
2015	PF5 PQ7	IDEM 2014
2016	PF5 PQ7	IDEM 2015
2017	PF5 PQ7	IDEM 2016
2018	PF7 PQ7	<p>Las estrategias de evaluación de los aprendizajes y las correspondientes herramientas deben ocupar un lugar preponderante en toda la carrera y este taller ofrece la oportunidad para la puesta en práctica de cada una de ellas, promoviendo la autoevaluación, la co-evaluación y la heteroevaluación tanto entre profesores y futuros profesores.</p> <p>Melina Furman habla sobre la evaluación diciendo: Pensar en la evaluación implica, desde esta perspectiva, identificar qué evidencias hay que tener en cuenta a la hora de analizar qué aprendizajes alcanzaron los alumnos: ¿Qué debería poder demostrar un alumno que alcanzó los aprendizajes que buscábamos? ¿Qué demostraría uno que aún no los alcanzó, o que los alcanzó parcialmente? ¿Vamos por el buen camino?</p>

AÑO	EQUIPO	TPD I: FORMAS DE APROBACIÓN	
		<p>¿Cómo ajustamos el rumbo? ¿Qué devolución les hacemos a nuestros alumnos para que alcancen los objetivos de aprendizaje que nos propusimos al comienzo?</p> <p>viamente se trata aquí de pensar todo el proceso de enseñanza aprendizaje como un único bloque inseparable.</p> <p>Requisitos de Acreditación Asistencia obligatoria del 75%, será una evaluación permanente en el sentido de acompañar al alumno para que logre los aprendizajes previstos, se llevará adelante mediante la entrega y discusión de trabajos prácticos, presentaciones grupales e individuales, trabajos escritos y orales, que se resumirá en una nota parcial de cada unidad con una instancia evaluativa de carácter recuperatorio al final de la cursada anual. Una evaluación final integradora que incluye la presentación de un trabajo final. LIBRE: No</p>	
2019	PF5 PQ8	IDEM 2018	
2020	PF5 PQ8	IDEM 2019	
2021	PF8 PF9 PQ8	IDEM 2020	
2017	PF5 PQ7	<p>Forma de aprobación</p> <p>Regulares: Por tratarse de un taller, es fundamental el trabajo en clase, sea oral, escrito o experimental, por lo tanto, los alumnos deberán cumplir con un 75 % de asistencia, realizar trabajos propuestos, y entregar en tiempo y forma aquellos solicitados. Al final de cada cuatrimestre, se realizará un trabajo integrador que tendrá carácter de evaluación parcial.</p> <p>Libres: Por lo dicho anteriormente, solo se aceptará su aprobación como libre, en situaciones excepcionales. En este caso, los alumnos deberán realizar y presentar los trabajos hechos durante la cursada y rendir un examen en el que se demuestre fehacientemente el manejo de los contenidos y el conocimiento de la bibliografía.</p> <p>Promoción: Aquellos alumnos que cumplan con la condición de regular, y que además presenten un desempeño destacado en todos los aspectos evaluables, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluaciones formales - Presentaciones orales, escritas, digitales, etc - Asistencia completa por jornada y puntualidad - Nota no promediada superior a 8 (ocho) <p>Podrán acceder a la promoción de la materia, por medio de un trabajo integrador antes del cierre del ciclo lectivo</p>	

AÑO	EQUIPO	TPD I: FORMAS DE APROBACIÓN	
2018		PF7 PQ7	<p>Las estrategias de evaluación de los aprendizajes y las correspondientes herramientas deben ocupar un lugar preponderante en toda la carrera y este taller ofrece la oportunidad para la puesta en práctica de cada una de ellas, promoviendo la autoevaluación, la co-evaluación y la hetero-evaluación tanto entre profesores y futuros profesores.</p> <p>Melina Furman habla sobre la evaluación diciendo: Pensar en la evaluación implica, desde esta perspectiva, identificar qué evidencias hay que tener en cuenta a la hora de analizar qué aprendizajes alcanzaron los alumnos: ¿Qué debería poder demostrar un alumno que alcanzó los aprendizajes que buscábamos? ¿Qué demostraría uno que aún no los alcanzó, o que los alcanzó parcialmente? ¿Vamos por el buen camino? ¿Cómo ajustamos el rumbo? ¿Qué devolución les hacemos a nuestros alumnos para que alcancen los objetivos de aprendizaje que nos propusimos al comienzo?</p> <p>viamente se trata aquí de pensar todo el proceso de enseñanza aprendizaje como un único bloque inseparable.</p> <p>Requisitos de Acreditación</p> <p>Asistencia obligatoria del 75%, será una evaluación permanente en el sentido de acompañar al alumno para que logre los aprendizajes previstos, se llevará adelante mediante la entrega y discusión de trabajos prácticos, presentaciones grupales e individuales, trabajos escritos y orales, que se resumirá en una nota parcial de cada unidad con una instancia evaluativa de carácter recuperatorio al final de la cursada anual. Una evaluación final integradora que incluye la presentación de un trabajo final. LIBRE: No</p>

AÑO	EQUIPO	TPD I: FORMAS DE APROBACIÓN	
2019		PF5 PQ8	IDEM 2018
2020		PF5 PQ8	Idem 2019
2021		PF8 PF9 PQ8	<p>Las estrategias de evaluación de los aprendizajes y las correspondientes herramientas deben ocupar un lugar preponderante en toda la carrera y este taller ofrece la oportunidad para la puesta en práctica de cada una de ellas, promoviendo la autoevaluación, la co-evaluación y la hetero-evaluación tanto entre profesores y futuros profesores. Melina Furman habla sobre la evaluación diciendo: Pensar en la evaluación implica, desde esta perspectiva, identificar qué evidencias hay que tener en cuenta a la hora de analizar qué aprendizajes alcanzaron los alumnos: ¿Qué debería poder demostrar un alumno que alcanzó los aprendizajes que buscábamos? ¿Qué demostraría uno que aún no los alcanzó, o que los alcanzó parcialmente? ¿Vamos por el buen camino? ¿Cómo ajustamos el rumbo? ¿Qué devolución les hacemos a nuestros alumnos para que alcancen los objetivos de aprendizaje que nos propusimos al comienzo? Obviamente se trata aquí de pensar todo el proceso de enseñanza aprendizaje como un único bloque inseparable.</p> <p>Asistencia obligatoria del 75%, será una evaluación permanente en el sentido de acompañar al alumno para que logre los aprendizajes previstos, se llevará adelante mediante la entrega y discusión de trabajos prácticos, presentaciones grupales e individuales, trabajos escritos y orales, que se resumirá en una nota parcial de cada unidad con una instancia evaluativa de carácter recuperatorio al final de la</p>

AÑO	EQUIPO	TPD I: FORMAS DE APROBACIÓN
		cursada anual. Una evaluación final integradora que incluye la presentación de un trabajo final. LIBRE: no

Apéndice H : Problemas

Taller de Práctica Docente en las Ciencias Experimentales 1.

1. a. ¿Qué diferencias podrías señalar entre los conceptos de *educación científica* y *alfabetización científica*?
b. ¿Qué críticas se le han hecho a esta última postura?
c. ¿Podría una "*alfabetización científica para todos*" resultar un obstáculo en la formación de futuros científicos?
2. Menciona y caracteriza brevemente los *cuatro aspectos de la ciencia* abordados en el libro *La Ciencia en el Aula*; luego elige uno y desarróllalo un poco más en profundidad.
3. En el texto leído de Pozo sobre **Motivación** en el aprendizaje de las ciencias, el autor habla de la complejidad de la misma. Resume las ideas principales, por ej. relación entre motivación y aprendizaje, responsabilidades en cuanto a lograrla, factores que intervienen en la misma, motivación intrínseca y extrínseca, papel del docente, otras.
4. a. ¿Qué es un "*modelo*" para la ciencia? El texto de Jardon y Utges menciona *modelos científicos, escolares* y *modelos espontáneos* de los alumnos. Explica que significa cada uno.
b. Principales ideas del **Modelo Cinético Molecular**.
c. Cuenta algún fenómeno sencillo e interprétalo usando este modelo.
d. Dificultades de los alumnos en la comprensión y manejo del mismo, según Jardon y Utges.

1. Describa brevemente los aspectos de la ciencia: empírico, metodológico y abstracto. Para los tres dé un ejemplo ya sea de física o de química.
2. Haga una lista de los aspectos de una experiencia que deben incluirse en un informe de laboratorio. Justifique.
3. Elija 3 instrumentos de medición: realice un esquema de ellos, indique la magnitud que miden. Defina unidad de medida. Indique la diferencia entre escala y rango.
4. Se mide la longitud de una mesa del laboratorio con una regla de 1 m graduada en centímetros. Indique la apreciación del instrumento, y la estimación del observador. De las mediciones registradas a continuación discuta cada uno de los resultados.

2,8 m - 2,86 m - 286 cm - 2,862 m -
5. Describa los estados de agregación de la materia por medio del modelo cinético.
6. Dé un ejemplo que justifique la discontinuidad de la materia.
7. Enumere dos propiedades que caracterizan la materia.
8. Elija y describa una estrategia para la motivación.

Universidad Nacional de Río Negro
Profesorados de Física y Química

Física 1 b

Segundo Parcial

Asorey - Cutsaimanis

21 de Noviembre de 2012

Datos útiles

CNPT: $T = 273\text{K}$, $P = 101325\text{ Pa}$

$R = 8,314\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$

Primer Principio: $Q = \Delta U + W$

Ecuación de estado: $PV = nRT$

$d_{\text{H}_2\text{O}} = 1000\text{ kg m}^{-3}$; $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4184\text{ J kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$.

- Verifique las unidades de sus respuestas
- Donde corresponda, utilice resultados o ecuaciones obtenidas en clase o en las guías

Preguntas

1. Explique, utilizando sus propias palabras, el primer y el segundo principio de la termodinámica.
2. En un programa divulgativo se expresó la siguiente afirmación: "Hay insectos que logran caminar sobre la superficie del agua debido a su bajo peso y la gran densidad del agua". Diga si esta afirmación es verdadera o falsa, justificando claramente su respuesta.
3. En un choque totalmente inelástico, ¿se conserva la energía? ¿y el impulso?

Problemas de desarrollo

1. Máquina térmica

El funcionamiento de una máquina térmica ideal, que libera un trabajo neto de 2 MJ cada segundo, se basa en un motor de Carnot operando entre dos temperaturas: temperatura ambiente y una temperatura que usted deberá determinar sabiendo que el rendimiento de esta máquina es del 60%. Responda:

- a) La temperatura de la fuente caliente (10%)
- b) Haga un esquema de la situación planteada, identificando los flujos de energía entre la máquina, el medio y las fuentes (15%)
- b) Usando los principios de la termodinámica, calcule la cantidad de calor recibido desde la fuente caliente y la cantidad de calor entregada a la fuente fría (35%)
- c) El calor entregado a la fuente fría es utilizado para calefaccionar un edificio, requiriéndose que la temperatura del agua de calefacción se incremente en $\Delta T = 50\text{K}$. ¿Cuántos litros de agua pueden calentarse cada segundo? (40%)

2. Comparaciones

Se disponen dos pistones cilíndricos idénticos cada uno conteniendo, en CNPT, 1 mol de un gas ideal monoatómico y triatómico respectivamente. Ambos cilindros son calentados entregándoles 5000 J en forma de calor siguiendo una transformación a presión constante. Calcule

- las temperaturas finales del gas en cada pistón. [Ayuda: recuerde la relación entre Q y el calor específico] (40%)
- los volúmenes finales ocupados por el gas de cada pistón (20%)
- los trabajos realizados por el gas de cada pistón y el rendimiento en cada caso. Explique y justifique los resultados obtenidos (40%)

3. Casi un triángulo

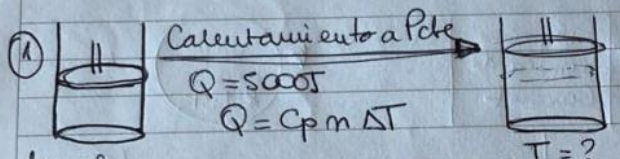
Se disponen 100 moles de un gas ideal monoatómico en el interior de un pistón cilíndrico, inicialmente en CNPT. El gas es sometido a las siguientes transformaciones:

- Calentamiento isócoro hasta decuplicar (10x) la presión inicial
 - Expansión adiabática hasta recuperar la presión inicial
 - Compresión isobárica hasta cerrar el ciclo.
- En un diagrama P-V dibuje el ciclo, identificando claramente todos los estados, las transformaciones y, según corresponda, los intercambios de calor y/o trabajo con el medio. (55%)
 - Complete el cuadro de estados y el cuadro de transformaciones para este ciclo (25%)
 - Calcule el rendimiento del ciclo (5%)
 - Compare el rendimiento anterior con el de una máquina de Carnot funcionando entre las mismas temperaturas de trabajo (5%)
 - Sin hacer ningún cálculo adicional diga como se vería afectado el rendimiento de esta máquina si se reemplaza el gas monoatómico por un gas triatómico. Justifique (10%)

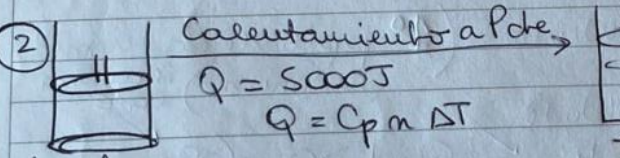
$$m_{H_2O} = \frac{1,33 \cdot 10^{-8}}{4184 \frac{J}{kg \cdot K} \cdot 50K} = 6,36 \cdot 10^{-8} \text{ kg}$$

Si $\rho_{H_2O} = 1 \text{ kg/dm}^3 \Rightarrow$ se pueden calentar
 6,36 l de agua por cada segundo

Problema 2 Comparaciones

① 

 $Q = 5000 \text{ J}$
 $Q = C_p m \Delta T$
 1 mol
 CNPT
 gas monoatómico
 $T = ?$ $n_{mol} = ?$
 $V = ?$
 $W = ?$

② 

 $Q = 5000 \text{ J}$
 $Q = C_p m \Delta T$
 1 mol
 CNPT
 gas triatómico
 $T = ?$ $n_{mol} = ?$
 $V = ?$
 $W = ?$

a) ① Si el gas es monoatómico entonces $C_p = \frac{5}{2} R$
 $\Rightarrow \Delta T = \frac{5000 \text{ J}}{\frac{5}{2} R \cdot 1 \text{ mol}} = \frac{5000 \text{ J}}{\frac{5}{2} \cdot 8,314 \frac{J}{mol \cdot K} \cdot 1 \text{ mol}} = 241 \text{ K}$
 $\Delta T = T - 273 \text{ K} \Rightarrow \boxed{T = 514 \text{ K}}$

② Si el gas es triatómico $C_p = \frac{8}{2} R$
 $\Delta T = \frac{5000 \text{ J}}{\frac{8}{2} R \cdot 1 \text{ mol}} = 150 \text{ K}$ $\Delta T = T - 273 \text{ K} \Rightarrow \boxed{T = 423 \text{ K}}$

Apéndice I: Observaciones

TRABAJO CON LOS BECARIOS:

Se abrió una convocatoria para 4 Becas Transitorias (BT) para iniciación a la investigación se presentaron 5 estudiantes avanzados de la carrera, y se pudo extender la oferta a los 5.

PXXX, FXXX, MXXX, AXXX, OXXX.

10 DE AGOSTO 2018 - Hicimos una reunión de inicio en la que les explicamos que esta convocatoria tenía dos propósitos, uno para iniciarlos en la investigación educativa y que para eso pondrían en práctica la observación como una de las herramientas de la investigación cualitativa. El segundo propósito era que las observaciones fueran realizadas en el marco de mi trabajo de investigación, para poder tener un primer insumo para el mismo.

Profesores que observarían (elegidos según los horarios que tenían disponibles)

PXXX Física "1" (F1-P1)

Física "2"(F2 y P2)

MXXX TPD I (P3)

Física "2" (F3)

FXXX Astrofísica (F4)

AXXX Física "3" (F1 y P1)

OXXX Física "4" (F5)

La observación sería a algunos de los profesores de la carrera para lo que cada uno se abocó a buscar herramientas sobre la Observación. Bibliografía recomendada (Rodríguez Gómez,1996)

ELABORACIÓN DE CRITERIOS PARA LA OBSERVACIÓN

Recordemos que la Observación debe

- tener un propósito específico.
- ser planeada cuidadosa y sistemáticamente.
- llevarse, por escrito, un control cuidadoso de la misma.

- especificarse su duración y frecuencia.
- seguir los principios básicos de confiabilidad y validez. ‘

Oxxx el 3/12, pidió hacer el informe personalmente, hace una observación comparativa: F1 y F2. Dice que hay una gran diferencia entre los dos, pero los dos dan clases expositivas.

F2: una pregunta lo saca de foco-el sostén es el libro-

F1: temática nueva e interesante- cambió la planificación- bibliografía es recomendada – a veces se complica la interactividad entre compañeros – tiene una actitud positiva hacia las preguntas de los estudiantes. -

REGISTROS OBSERVACIONES A CARGO DE LOS BECARIOS

Fxxx- F1

Observación: 7 de noviembre

Puntos a observar: - Llegada al aula -Interacción con los alumnos -comunicación sobre los temas a desarrollar -uso del pizarrón -forma de presentar los temas - Relación de los conceptos con clases anteriores, hechos históricos, o fenómenos de la vida cotidiana. -Realización de preguntas -Respuesta a las preguntas formuladas por el mismo, y por los alumnos.

Registro de observación:

19:15- Llega el docente, saluda a los alumnos, y nos acomodamos en un aula

19:20- Borra el pizarrón y comenta los temas que se desarrollaran en la clase de hoy. Así como la modalidad de la misma. (mientras se charlan otros temas) inicia la grabación de la clase (filmando hacia el frente, no a los estudiantes), con el fin de que puedan repasarla en un futuro.

19:30- Se comienza con la clase propiamente dicha, resumiendo lo estudiado la clase anterior. Mientras los alumnos van recordando los temas vistos, el docente realiza preguntas guía, para orientar el curso de la clase.

19:40 – Los conceptos /temas son relacionados /referenciados con hechos históricos y científicos.

19:45 – Un alumno realiza una pregunta, a la que el docente responde con una contrapregunta (constructivismo)

19:50- El docente nos invita a participar de la clase

19:55- El docente utiliza el pizarrón solo para realizar gráficos, dibujos, desarrollo matemático, etc. no escribe para que los estudiantes copien.

20:15- La clase es orientada hacia el interés de los estudiantes.

20:30 – se hacen referencias a clases anteriores

21:30 – se charla sobre los temas que serán vistos la próxima clase.

21:45 – nos despedimos, y nos retiramos del aula.

A 14/11/2018

Observación Física

Equipo docente : Físico y Profesor P3

8:00

No hay alumnos.

Conversamos con el profesor, nos conocemos de cuando empecé a cursar y el terminaba.

Hoy van a trabajar en la guía de ejercicios del sonido.

8:25

Llega un alumno (A1), casi suspenden la clase

20:36

Llega otro alumno (A2), en total son 3.

20:37

Profesor pide que no hablen mucho entre ellos, y aprovechen la clase (en la próxima hay parcial)

A2 pregunta más cosas. Profesor se sienta al lado de A2.

A2 busca la función que resuelva el problema. El profesor lo acompaña en su razonamiento.

Todos tomamos mate.

El profesor dice a A2 que va bien, le muestra sus apuntes con su razonamiento. Cambio de velocidad de onda, no es aceleración. La velocidad de onda cambia porque cambia el medio.

A2 pregunta por el problema más complicado de la guía, esto quiere decir que está adelantado en ella.

Profesor le dice a A1 que pregunte.

A2 compara resultados con los apuntes del profesor.

Profesor dice que sus resultados no necesariamente tienen que estar bien.

8:57

Profesor sale a calentar agua para el mate.

A1 y A2 discuten sobre un problema.

A1 no entiende un problema sobre ondas dentro de un tubo.

Profesor le sugiere que haga un esquema

A2 pregunta si en los problemas puede haber datos de más

El profesor contesta que si.

9:05 empiezo a escribir en la pc

Profesor pregunta por ejercicio que A2 no entendía.

Profesor dibuja en el pizarrón tubo abierto y cerrado.

A2 quiere resolver un problema, pero usando una analogía de otro que conoce.

Pero no tiene la certeza de que funcione, ya que no es la fórmula.

Profesor dice que no desconcentren a A1 para terminar la guía hoy.

Profesor sigue con los dibujos en el pizarrón.

9:11

A2 estaba razonando correctamente.

A1 hace pocas preguntas, resuelve solo la guía.

9:18

A2 pregunta por un ejercicio, el profesor trata de razonar el ejercicio. A2 entiende bien los ejercicios.

9:23

A2 habla en voz alta y no deja concentrar a A1.

El profesor le llama la atención.

9:27

A1 tiene muy clara la teoría, pero se traba más en los problemas.

El profesor observa a A1, para ver si puede ayudarlo, ya que este no pide ayuda.

Profesor le dice que pregunte, y que tenga las fórmulas en una hoja.

A2 tiene un cuaderno muy ordenado.

9:33

Alumnos trabajan solos

Profesor lee algo en su laptop

9:35

Profesor sugiere hacer un ejercicio en el pizarrón

A2 sugiere que A1 haga un ejercicio en el pizarrón

Pero siguen cada uno en su carpeta

Y el profesor leyendo

9:39

A1 tiene una duda

Profesor si sienta a su lado.

Pregunta por una fórmula que relacione frecuencia, velocidad y densidad.

El profesor lo busca de una hoja con fórmulas de esta guía

El profesor sigue cebando mates.

A1 va un poco atrasado en la guía

9:47

A2 pregunta que es potencia de sonido

Profesor: energía por unidad de tiempo

Profesor guía a A1 de en que tipo de problemas puede usar un concepto.

9:53

A2 cree que los números no le dan bien

Profesor se acerca a revisar el razonamiento, dice que el ejercicio está bien planteado. Pero se fija en sus apuntes, porque al ser una función logarítmica podría estar bien.

El profesor no está seguro, y va a revisar el resultado, porque lo planteó de otra manera.

A2 le parece complicado interpretar los ejercicios de esta guía

9:58

A1 se va a comprar un café

10:12

Ya parecen todos cansados

El profesor resuelve uno de los ejercicios solo

A2 hace unas preguntas, pero casi que se responde solo.

A el profesor ese ejercicio le dio también distinto

A2 tenía un problema de pasaje de unidades

A1 está leyendo los ejercicios de otras guías.

10:21

A1 está cansado, ya no resuelve guías

A2 le parece que es muy difícil graficar un ejercicio

El profesor le dice que no dibuje, pero al menos que analice la ecuación

10:25

El dice que si A1 necesita otra clase de apoyo, no hay drama.

10:35

Termina la clase

Conclusiones:

Como llegué antes que los alumnos, tuve bastante tiempo para conversar con el profesor P3. El me decía que era una pena que por ser una clase de práctica, no podría observar mucho. Pero yo le dije que no se preocupe, porque siempre hay actitudes y formas de hacer las cosas que sirven para el trabajo que queremos observar.

Justamente, la primer observación es la predisposición del profesor a la observación de la clase. Creo que esto está directamente relacionado con su formación en el profesorado. Tal es así que me dijo que este año cuatro veces observaron su clase, desde distintos ámbitos. Y como el también observó clases en el transcurso de su carrera, lo toma con naturalidad.

Otra cosa que me pareció importante, es la forma de observar a sus alumnos. El no se sentó simplemente a esperar que ellos pregunten las dudas, sino que (por comentarios que me hace terminada la clase) el sabía perfectamente como era cada uno de ellos (encima solo eran dos, de una clase de tres alumnos claro). Pero sabía que uno de ellos necesitaba que lo estimulen más a preguntar cosas, y que el otro era más autónomo, pero a su vez por su carácter podría como inhibir al primero. Entonces su estrategia como profesor era, por un lado pedirle al alumno dos que no hable en voz alta cuando resolvía sus problemas, y estar más atento a cualquier llamada del alumno uno.

Con respecto a la forma de ayudar a los alumnos, el profesor escuchaba que preguntaban, y trataba de seguir el razonamiento. No por ser distinto a como el mismo lo resolvió decía de primera que estaba mal. Sino que seguía el razonamiento del alumno, y si estaba mal, trataba de que el alumno encontrara el

error. Pero también pasó que el razonamiento del alumno estuvo bien, y solo había que corroborar el resultado por ese método.

Mxxx – oct 2018

Física

17:00

Entramos al aula sin estudiantes, me comenta un poco como vienen las clases, viendo relatividad y que los miércoles es más para práctica y que tienen que terminar una actividad de laboratorio que estaba pendiente (giróscopo)

17:40

Llega la primer estudiante y el profesor se retira para buscar los elementos para el laboratorio

Llega otra estudiante

Las estudiantes dicen que ninguna trajo la hoja de lo que anotaron del experimento en la otra clase, a lo que el profesor les dice que no se preocupen y que usen los datos de la máquina del experimento que aparecen en las guías.

Debaten entre todos cómo van a proceder (qué filmar, qué calcular, etc.)

Una estudiante lee la guía mientras la otra arma el equipo a usar (cuando le pregunta al profesor cómo armarlo éste le dice que no sabe, y luego la ayuda cuando la estudiante no logra terminar de armar el equipo)

El profesor pregunta si recuerdan qué había que hacer y las estudiantes dicen que no, entonces las estudiantes empiezan a decir lo que recuerdan y entre los tres van armando la experiencia.

El profesor va haciendo preguntas para ver qué tanto recuerdan de lo que tenía que pasar y el porqué de ello.

Cuando las estudiantes van probando el sistema el profesor va realizando preguntas del estilo "por qué pasa eso", "qué tiene que pasar si..." y debaten entre los 3 como vas a proceder para realizar las mediciones.

Llegan a un acuerdo y preparan todo, el profesor entonces les ofrece hacer las cuentas y ver si hace falta repetirlo, ya que todavía no saben si con los programas y los elementos de medición alcanza.

El profesor les va haciendo preguntas de cómo calcularían las distintas cosas que las estudiantes dicen que tienen que calcular.

Las estudiantes plantean que el disco es completo y el profesor les dice qué pasa si lo consideran como agujereado (ya que es así) y debaten entre los tres de cómo

serían los cálculos en ese caso y lo terminan buscando las estudiantes en internet para revisar.

Las estudiantes comparten los datos del sistema para hacer los cálculos.

Una estudiante intenta medir una distancia, que no logra hacerlo con mucha precisión (por los elementos de medición que tenía) y el profesor le ofrece entonces una cuerda, diciéndole que la use para medir la distancia y luego medir la cuerda con la regla que es más fácil.

Una estudiante propone medir otra distancia y el profesor le pregunta si hace falta, la estudiante piensa y determina que no es necesario para las cuentas que tienen que hacer.

El profesor les recuerda "sohcahtoa" a una estudiante que pregunta cómo calcular una distancia (que está involucrada en un triángulo rectángulo).

Las estudiantes comparan los resultados y como les da distinto descubren un error en sus cuentas.

Una estudiante se retira a pesar un elemento mientras la otra estudiante sigue realizando cuentas y el profesor pasa una grabación de un video del experimento a la compu para que luego las estudiantes lo analicen.

La estudiante le pregunta al profesor si las unidades de algo son X y el profe le dice, la estudiante mira su hoja y dice que entonces son Y el profesor ahora le dice que sí.

La estudiante le pregunta al profesor si ahora van a comparar el valor que calculó y el profesor le dice que no y le explica cuál es la diferencia entre lo que midieron con lo que miden del video.

Vuelve la otra estudiante y debaten entre que tienen que ver en el video y cómo van a calcular del video lo que necesitan. Cuando llegan a un acuerdo el profesor les deja la compu a las estudiantes y estas comienzan entonces la medición.

Cuando las estudiantes toman los datos el profesor los anota en el pizarrón y les pregunta qué falta ahora, "yo lo sé el dato, pero quiero que se den cuenta", debaten y llegan a que era el tiempo de los MARCOs y hacen la cuenta entonces con la información que les da la cámara con la que grabaron, y terminan de

resolver las cuentas (las estudiantes diciéndole al profesor lo que tiene que ir copiando).

El profesor les dice que entonces con estos datos se puede comparar por ambos métodos los resultados y lo hacen en conjunto.

Cuando el profesor les pide el peso del objeto y la estudiante que lo pesó dice el valor que pesó entran en debate de si ese es el peso o si está bien en esas unidades (ya que les daba un resultado extraño)

Continúan entonces con los cálculos en conjunto y el profesor los va escribiendo. Al terminar el profesor dice que da demasiada diferencia, que revisen los valores.

Profesor: "no, lo hicimos tan mal, por lo tanto no me suena tanta diferencia"

Revisan entonces los cálculos también.

Deciden (propuesta por una estudiante) repetir las mediciones y en la preparación encuentran un error en las cuentas, cosa que hace que la diferencia entre valores sea todavía, entonces repiten la experiencia.

18:40

Rehacen las cuentas, comparan resultados y vuelven a hacer las mediciones y cálculos del nuevo video.

El profesor cambia los datos del pizarrón por los nuevos datos

Los nuevos resultados dieron menos diferente pero igual dio una diferencia.

19:00

Deciden dejar el debate de por qué no salió para la próxima clase y guardan

Termina la clase

Mxxx

24/10/2018

Taller

17:10 Entrada al aula

P1: xxxP2: xxx P3xxx

P1 me entrega una copia de la planificación

P1: nos presenta (éramos dos alumnos observando)

P1/2: hablan un poco sobre el paro a pesar de que su gremio no se adhirió.

Luego llaman a pasar al frente a "Los polímeros" (grupo que realizó la experiencia en el jardín para esta semana)

P1 recuerda que "dimensiones" tenían que tener en cuenta en el trabajo: las sensaciones, desarrollo de la actividad, reflexión posterior y retroalimentación y explica brevemente cada una.

G (grupo que pasó al frente: "los polímeros): comenta como se dividieron y comienzan el relato de sus experiencias.

Por momentos hacen chistes con algunas anécdotas con P1/2 (que también fueron a las experiencias, una en cada turno) y por momentos P1/2 hacen aclaraciones de otras cosas que pasaron.

Los As miran más a sus compañeros que las Ps durante la exposición.

P1: interrumpe para aclarar frente a una anécdota que contaron de la tarde diciendo que a la mañana fue distinto y hace ademán a los chicos que fueron a la mañana para que cuenten por qué.

P1/2: también hacen aclaraciones de que a los grupos de la tarde no les alcanzó tan bien el tiempo como a los de la mañana y aclaran que lo van a tratar de resolver para el próximo grupo que vaya al jardín y hablan de los factores por lo que pasó eso.

Cuando terminan de exponer P1 pregunta si lo disfrutaron y todos los As dicen que sí.

17:50: As vuelven a sentarse

P1 conecta su compu al proyector y pasa un video de recopilación de fotos de la experiencia (sin sonido porque se olvidaron los parlantes)

P1/2 revisan la planificación y debaten cómo dividir a los As, para lo cual reparten cuadrados de papel de colores (cada color será un grupo)

As se dividen en los grupos (sin quejas ni comentarios por tener que moverse ni de con quien tendrán que trabajar)

P2 se acerca a charlar con una A para saber cómo está (parece que estuvo con problemas de salud)

Aparece un A que dice no tener grupo porque estaba en el baño, Ps lo ubican en un grupo

(comienza "segundo momento" de la planificación)

17:55 P1 se retira del aula con un A.

18:03 entra nuevamente y nos explica (a los observadores) que le mostró una caja y su interior, a nosotros nos muestra una foto modelo sobre la cual está basada la caja para una experiencia llamada "caja negra (C.N.)

18:10 P1 se retira con el grupo de la CN al laboratorio de química. Voy con ellos.

El grupo debate sobre qué pasa en la caja mientras P1 observa

A pregunta a P1 que tanto puede revelar sobre la caja negra (la idea es como un acertijo de pensamiento lateral, el grupo hace preguntas y el A que vio el interior responde)

P1 frena al A cuando estaba por decir algo (paree que esa información no la podía revelar)

A dice información demás que no debía y P1 dice entre risa "X, no te elijo más"

P1 "¿Cómo podemos saber si son de metal?"

As tiran respuestas hasta que una A dice "un imán" y P1 exaltada "Ah!" y se retira a buscar un imán (y aclara que el imán no tiene nada que ver con lo que hay en la caja, sino que sólo era el imán que encontró en la casa, porque el imán es de un juego de imanes que vienen de a pares)

P1 dice en chiste que si agitan mucho la caja es radioactiva (los As venían agitando mucho y a vece medio violentamente la caja)

As acercan el imán a la caja y éste se queda pegado a un objeto móvil

P1 me aclara que todavía hay una arandela de goma que los As no están pudiendo determinar (a esta altura los As ya sabían cuántos objetos debía haber en la caja y estaban determinando dónde se encontraban y de que materiales era cada uno)

Ingresar P2 para ver cómo iba el grupo
y pregunta a P1 si movieron las agujas, P1 dice que no.
P1 me muestra una foto de cómo es verdaderamente esta caja.

As descubren un truco que había y P1 aclara que eso salió de un comentario de una A que surgió en la experimentación.
P1 aclara al A observador (quién había visto la caja) que luego será él quien tiene que contar la experiencia al resto de la clase

18:37 volvemos al aula

P2 indica a que grupo comenzará a contar su actividad
Ps no dicen nada durante la explicación y al final P1 pregunta al resto de la clase si hay preguntas y pasan al siguiente grupo.

P1 me da una hoja con la actividad de la CN

Ps no dicen nada durante la explicación y al final P1 pregunta al resto de la clase si hay preguntas y pasan al siguiente grupo.

P1 aclara a P3 que los grupos están haciendo explicaciones de lo que leyeron y
P3 me aclara que ellos tenían que analizar el texto en base a lo leído previamente del "aspecto social de la ciencia".

Éste último grupo sí habló un poco más del debate y consenso para determinaciones de cosas "científicas"

Ps no dicen nada durante la explicación y al final P1 pregunta al resto de la clase si hay preguntas y pasan al siguiente grupo.

19:00 me retiro

MATERIA: física

PROFESORES OBSERVADOS: F6-P2

TÍTULO HABILITANTE: xxx

OBSERVADORA: xxx

Fecha de la observación	30 octubre 2018
Hora de inicio de clase	18.10hs.
Hora fin de la clase	20.45hs.

OBSERVACIONES: (tiempo destinado a la organización del trabajo en clase, saludo. El profesor inicia el desarrollo de la clase, y qué hace con los alumnos que llegan tarde?)

Ingresan al laboratorio de física a las 18hs puntualmente, la profesora acuerda con los alumnos presentes esperar 10 min. Para el comienzo de la clase. El profesor F6 llega 18.10hs. Un alumno pregunta que van a hacer en la clase y el profesor contesta que ejercicios, la profesora se acerca y le plantea que necesitan terminar la teoría porque se acerca el último parcial del año, con lo cual el profesor accede a dicha petición y se dispone con ayuda de la profesora a preparar el cañón para dar una clase teórica.

Una alumna llega 25 min. Tarde aproximadamente, entra en silencio, el profesor siguió con la clase.

DISTRIBUCIÓN DEL AULA: (esto podría ser un indicador de una clase magistral o expositiva, también la propuesta de un trabajo colaborativo)

La observación se realiza en el aula del laboratorio de física situado en el 1er. piso del edificio Tacuarí 150. Cuenta con dos pizarras y un cañón para proyectar material. Los alumnos se sientan en mesas ya dispuestas a lo largo de la parte más angosta del aula. Cada uno toma el lugar que más le gusta. Hay once alumnos en total, 5 mujeres y 6 varones.

PLANIFICACIÓN: quedó evidenciado que no se planificó para la clase, esto no quiere decir que no se planifique nunca. En un principio los alumnos iban a dedicar

el tiempo de clase para hacer ejercicios, pero terminó siendo una clase teórica de un tema que faltaba dar.

EVALUACIÓN: se evalúa a los alumnos mediante dos exámenes parciales.

TEMA DE LA CLASE: (contenidos, secuencia, hay repaso de la clase anterior? Va de lo general a lo particular, del ejemplo a la generalización, del concreto a lo abstracto?)

El tema de clase es “radiación” (transferencia de calor), la clase anterior vieron “conducción y convección”. El profesor se vale de una presentación en power point donde va explicando cada proyección. Es una clase de tipo “magistral”, donde el habla, explica y los alumnos están en absoluto silencio salvo cuando él les pregunta si entendieron. Va de lo general de la teoría, pasando por conceptos y fórmulas de resolución a lo particular, es decir, de acuerdo a lo abstracto de los conceptos, da luego un ejemplo de la vida cotidiana.

La profesora aporta también haciéndoles preguntas, guiándolos hacia la respuesta. El ejemplo fue que el profesor dijo que el cuerpo humano emite radiación a una temperatura de unos 33°C por tener ropa, pero si tuvieran una bolsa de dormir, esa temperatura sería mucho menor. Como eso quedó ahí sin ninguna explicación del porqué y nadie preguntó nada la profesora interrumpió y les preguntó a los alumnos por qué pasaba eso? Fueron respondiendo pero la diferencia es que ella no responde directamente las preguntas sino que cuando ellos preguntan vuelve a repreguntar hasta que efectivamente ellos responden correctamente. Hace preguntas que los guía hacia una respuesta, los hace pensar y ellos mismos se responden correctamente. En conclusión llegaron a la respuesta que la bolsa de dormir actúa como aislante térmico debido a que entre sus capas hay aire acumulado.

Vuelvo a marcar la diferencia que cuando un alumno le pregunta al profesor algo él responde directamente, por ejemplo, una alumna le preguntó si podía meter una cuchara en un vaso con agua al microondas y él le respondió que sí y le dio la explicación. No así la profesora quien con esa pregunta les vuelve a reformular de otra manera para que ellos respondan.

19.20hs hacen un intervalo. 19.45 hs. Vuelven del intervalo, el profesor sigue con lo que queda de teoría. Yo me retiro 20hs.

MATERIAL DIDÁCTICO: pizarras, cañón.

TIPO DE COMUNICACIÓN: (preguntas/respuestas. Deja que los alumnos se explayen, les da tiempo a responder?)

El profesor da su clase magistral, de vez en cuando pregunta si entendieron lo que explicó. El clima del aula es de total silencio, donde todos prestan atención y toman notas.

PARTICIPACIÓN DE LOS ALUMNOS: prácticamente no participan, solo dos de ellos realizaron preguntas que se mencionan más arriba. Están concentrados en escuchar y tomar nota.

TIPO DE ESTIMULO QUE LES LLEGA A LOS ESTUDIANTES:

La clase es solo para alumnos auditivos y visuales.

MATERIA: física

PROFESORES OBSERVADOS: F3

TÍTULO HABILITANTE: P y F

OBSERVADORA:.

Fecha de la observación	6 noviembre 2018
Hora de inicio de clase	18.00hs.
Hora fin de la clase	20.00 hs.

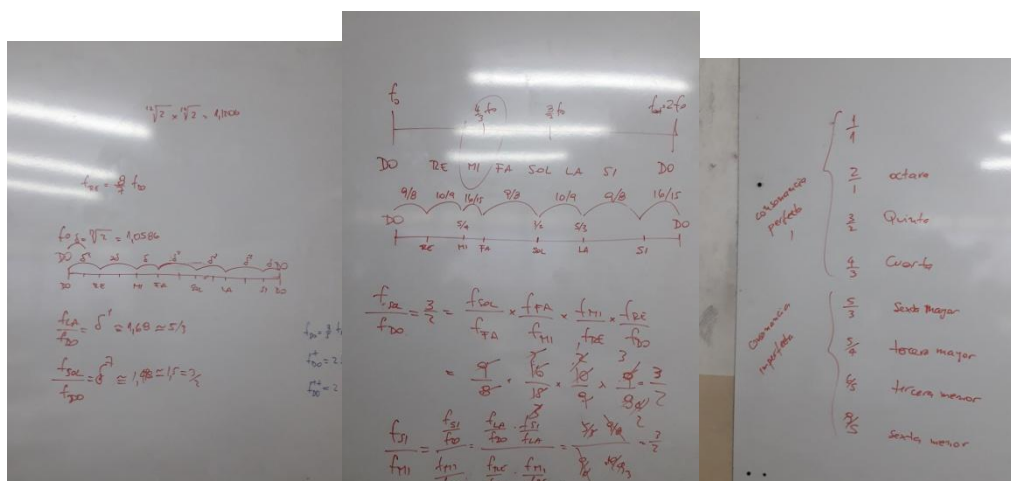
OBSERVACIONES: el profesor espera 15 min. Para que llegue el alumno faltante y el ayudante de cátedra. Arranca la clase con una pregunta que le habían hecho la clase anterior.

¿Por qué la escala musical es esa y no otra?

(Llega el ayudante 1815 hs.) La respuesta que les da el profesor, ya que estuvo investigando para ello, es que “nos es agradable”, lo que le resulta agradable al oído es la relación con la nota siguiente. Si está muy cerca aparece el “batido” y eso no le gusta al cerebro.

Trajo dos libros de donde buscó la información, uno es “la física de los instrumentos musicales” de Javier Luzuriaga (físico del centro atómico y ex profesor de esta materia) y Raúl Pérez (lúter). En dicho libro hay un capítulo que se llama “las escalas musicales” y el otro libro donde encontró información es “la química de Hollywood” y habla del rol de la ciencia en el cine. Todo esto y la pregunta que le hicieron le da pie para hacer un repaso de ondas sonoras y para ello utiliza el recurso pedagógico de las preguntas y el debate.

Retomando la pregunta inicial, mediante un desarrollo matemático que lo realiza en el pizarrón llega a la conclusión que la consonancia perfecta en la escala científica o “justa” es de 3/2. Luego hace el desarrollo de la otra escala, la temperada que es la que se usa en la actualidad y divide la octava en 12 semitonos regulares, esta no da la consonancia en justo 3/2 pero es muy aproximado con lo que el oído no distingue una de otra. A no ser que se tenga un oído absoluto como dijo el profesor.



Cuando culmina todo el desarrollo matemático, del que fueron partícipes los dos alumnos presentes el profesor le dio una computadora a cada uno la cual tiene el programa Audacity para que “jueguen”, a ver lo que sale según sus palabras. Esta es una técnica del profesor para ver qué es lo que entendieron de lo que explicó, aunque él no se los explicita es un recurso pedagógico y didáctico. Como nota puedo agregar que resultó en lo que el profesor buscaba, más de un alumno que del otro. Un alumno sí pudo armar una escala musical completa, el otro no. Tenían que utilizar todo el desarrollo matemático para poder armar la escala musical, uno utilizando la escala científica y el otro la temperada.

La observación culmina a las 20hs.

DISTRIBUCION DEL AULA: hay dos alumnos varones, falta otro alumno más que no vino. Son tres en total los que siguen cursando. Se habían anotado inicialmente ocho alumnos/as. La clase se lleva a cabo en el laboratorio de física de planta baja donde hay varias mesas formando una sola grande, una pizarra y varios estantes. Los alumnos se sientan uno enfrente de otro. El profesor está del lado de la pizarra y el ayudante detrás de todo.

PLANIFICA: si, planifica, pero la clase es en función de la anterior y de las dudas que surjan. Aunque él tiene hecha la planificación no siempre se puede cumplir todo en función del tiempo.

EVALUACION: mediante exámenes parciales (dos), trabajos prácticos, guías de ejercicios, trabajos de laboratorio y desempeño en clase.

TEMA DE LA CLASE: las primeras dos horas de clase fueron para evacuar una duda de un alumno en la clase anterior, preguntó por qué la escala musical es la que es y no otra? Para responder esto hizo un repaso de las clases anteriores en cuanto a ondas sonoras. En la segunda mitad de la clase los temas serán reflexión, refracción y difracción, todo esto para luego enganchar el tema de ondas mecánicas con ondas electromagnéticas.

COMO DESARROLLA LAS ACTIVIDADES: en una primera parte hace una exposición pero haciendo partícipes a los alumnos, no es "clase magistral". Utiliza el pizarrón como soporte ya que tiene hacer un importante desarrollo matemático para explicar los dos tipos de escalas. Llegan a la conclusión que la consonancia perfecta en la escala científica es $3/2$ y para la temperada el resultado es muy aproximado. Luego le da una computadora a cada uno y de acuerdo a lo que detalló les pide que jueguen con tipo de escala cada uno, pero no da una consigna sino que los deja libremente para ver que "les sale". Para ello tienen que utilizar el desarrollo matemático y buscar las notas en cada escala.

MATERIAL DIDÁCTICO: pizarra, computadoras, programa de audio.

TIPO DE COMUNICACIÓN: exposición con participación de los alumnos, debate. El profesor va de lo general a lo particular, llevo a un ejemplo que si f es DO, el siguiente DO es $2f$.

TIPO DE ESTÍMULO QUE LES LLEGA A LOS ESTUDIANTES: a pesar de tener solo dos alumnos el profesor dio su clase teniendo en cuenta los tres tipos de estímulos que les llegan a los alumnos, tanto auditiva, visual como kinestésica.

Hubo una parte expositiva con participación de los alumnos, una explicación matemática de la escala musical y composición de la escala con una computadora.

CLIMA DEL AULA: alumnos atentos a lo que se les explica, también participativos, uno más que el otro. El profesor alentaba al otro alumno que no participaba tanto para que no quede excluido de la clase.

CONCLUSIONES FINALES DE LA INVESTIGACIÓN (REALIZADA A UNA PROFESORA, UN FÍSICO y UN FÍSICO PROFESOR):

Lo que yo pude ver en una clase dada por un profesor es que siempre inicia la clase recordando, repasando la clase anterior, son dinámicas, tienen en cuenta al alumno, en cómo aprende y que es lo que necesita para llegar a un aprendizaje significativo. Da ejemplos de la vida cotidiana para que los alumnos puedan hacer una visualización y no solo abstraer un concepto. El profesor hace preguntas para asegurarse que los alumnos hayan comprendido mientras que el físico espera a que surjan las preguntas por parte de los estudiantes y las responde directamente. El profesor parte de situaciones problemáticas y construye junto con sus alumnos las herramientas necesarias para resolverlas, mientras que el físico les da las herramientas para poder resolver los problemas, el físico está acostumbrado debido a su formación a la “resolución de problemas”. Las clases del profesor no son del tipo expositivas puras, es decir, puede ser expositiva pero siempre haciendo partícipe al alumno, se vale de muchos recursos (visuales, auditivos y experimentales) tomado en cuenta a la totalidad de los alumnos. Mientras que las del físico son expositivas cien por ciento.

El lugar que toma el Físico dentro del aula es como el portador del saber, está centrado en el conocimiento y lo transmite conceptual y matemáticamente.

En cambio el profesor está centrado en la transmisión de ese conocimiento, no solo tiene que saber física sino que por encima de eso lo más importante es la transmisión de ese conocimiento, que el alumno pueda entender y pueda apropiarse de ese conocimiento. Tiene herramientas pedagógicas que le permite transmitir ese saber a sus alumnos haciendo que ellos puedan construir ese conocimiento desde algo conocido que les sirve de “peldaño” para llegar a ese nuevo conocimiento.

Tanto el profesor como el físico no comunican sus planificaciones a los estudiantes porque muchas veces tienen que modificarlas en función de las necesidades que surjan en el momento.

Oxxx nov, 2018

Observación de clase:

Clase presencial Física

Profesor F1

La clase comienza a las 19,25 hs. Hay dos estudiantes presentes: Juan y Marcos. El profe explica a los estudiantes nuestra presencia... En el dialogo nos da la palabra ara que contemos en que consiste el proyecto en el que estamos trabajando, contamos un poco los propósitos de las observaciones.

Retomado lo visto en el encuentro anterior... Juan acota los problemas planteados respecto a la zona de habitabilidad, las temperaturas y las órbitas.... En la charla surge que el concepto de vida, entendido desde nuestra propia concepción (seres basados en carbono) y los condicionamientos que impone a la vida en otros planetas, "...se busca donde se conoce..", "... el fugo cumple con todas las condiciones que los biólogos consideran debe tener algo vivo..."

Comenta el caso del metano en Marte, (flatulencias marcianas) que en un principio se consideraron como prueba de la existencia de vida en Marte, teoría que luego fue descartada.... los descubrimientos se re-investigan antes de publicar.... pone otros ejemplos.

Retoma con la zona de habitabilidad y la búsqueda de las esferas de Dyson...

Juan pregunta por la nucleosíntesis y los 3 tipos que hay...." la primigenia, el Big Bang, la estelar (dentro de las estrellas) y la explosiva (en las supernovas)... El profe entabla un dialogo en el que van saliendo las características más importantes de cada una de esos procesos.

Nos comenta que este año ha cambiado la estructura de la cursada, respecto al año anterior, la ha adaptado a los intereses de los estudiantes de este año.

La clase se va desarrollando entre mates e hidratos en un clima distendido, pero atento a la complejidad del tema tratado, que ahora apunta a las formas de las

galaxias y su relación con su antigüedad y su origen, “...parece ser que mientras más antiguas son, más brazos tienen...”, “...las galaxias espiral, habrían salido de la colisión de dos galaxias diferentes...”

Se plantean dudas respecto al tiempo y a la distancia a la que se encuentran los límites del universo.... El profe va hilando a lo largo de la clase los siguientes conceptos: radio de Hubble, universo observable, la expansión del universo, corrimiento al rojo con los datos numéricos correspondientes.

Luego de aclarar las dudas presentadas, comienza por exponer los experimentos mentales de Albert Einstein, referidos a la relatividad general, tema central de la clase. Presenta a partir de uno de los experimentos mentales de Einstein, las complejidades que este principio encierra y de como Einstein se dio cuenta de la diferencia en las ecuaciones de la masa que genera el campo gravitatorio y la masa del cuerpo acelerado por dicho campo (masa inercial). Durante la exposición hay idas y vueltas, preguntas y repreguntas entre los estudiantes y el profe. Se genera un espacio muy rico de intercambio y que no queda encerrado en los temas de la materia, sino que se abra a los diferentes temas de la física que tienen alguna conexión.

Aparecen y se discuten conceptos tales como dilatación temporal gravitatoria, curvatura del espacio- tiempo, principio de equivalencia.

Usa la pizarra para construir dibujos y representaciones que acompañan la explicación.

Siempre recibe de muy buen grado las observaciones “...esa es buena...”, dando confianza y alentando a la retroalimentación.

La clase termina, pero se siente que los estudiantes se van con ganas de mas... como procesando el aluvión de información.

Respecto a la clase le pregunto al profe como prepara las clases y me comenta que: “... nunca di lo mismo en las 3 cursadas de astrofísica... Los contenidos mínimos son superados ampliamente...” “...el material sale de diferentes lugares, de la Wiki, de sitios como el de la NASA, de libros...”

Aclara que su formación pedagógica es puramente autodidacta, que ha aprendido de sus pares en la Universidad.

Se aclara que la modalidad de la cursada es parte virtual y parte presencial, dado que el profe reside actualmente en CABA.

Al día siguiente estaba prevista una segunda observación, pero la clase se suspendió por enfermarse el profe.

RODRÍGUEZ GÓMEZ Rodríguez Gómez Gregorio , Gil Flores Javier , García Jimenez Eduardo, 1996, Metodología de la Investigación Cualitativa, Ediciones Aljibe, Archidona Málaga

Apéndice J: Pregunta de entrevistas y cuestionarios

¿Opina que la física enseñada en un profesorado, en una licenciatura y en una ingeniería debe tener algunas características que la diferencien?

F1-Cuando yo llegué acá cuando empecé a dar clase tuve que hacer la transición fuerte, de hecho, lo digo siempre yo aprendí que los estudiantes no eran estudiantes de física eran estudiantes del profesorado en física... Y entonces si bien la física ...muchas veces los conceptos se enseñan a través de un modelo y acá no, acá vos tenés que tratar de hacer llegar los conceptos con cosas cotidianas.

F2-En el caso particular de los profesorados, la mirada debe estar puesta en que los alumnos de la carrera van a ser docentes. La metodología de enseñanza debe estar orientada no solo a entender y saber usar las leyes, conceptos, modelos y teorías de la Física y las aplicaciones de esta ciencia en la tecnología u otras ciencias naturales, sino que también en la forma de enseñar, ya que, como es bien conocido tanto por las investigaciones que se han hecho, como mi propia experiencia personal, uno tiende a enseñar cómo le enseñaron.

F4-En los profesorados...yo dado como una cuestión nada más que una cuestión de longitud del plan de estudio que uno le dedica mucho tiempo o prácticamente la mitad o un poco menos a las materias más de enseñanza y serán dos años y medio de materias disciplinares yo creo que no se puede alcanzar la misma profundidad que en una licenciatura.

F6-La misma profundidad conceptualmente sí, creo que sí, pero no la misma exigencia en términos de la, la matemática, me parece que no

porque uno tiene que decidir por donde recortar yo recortaría en la cuestión matemática así...de resolver ecuaciones diferenciales de cosas que se enseñan por ejemplo en una licenciatura.

P2-Si son diferentes, no es lo mismo un egresado profesor que licenciado o ingeniero. La experiencia muestra que a la hora de enseñar algo lo hacemos de la manera en que lo aprendimos. Si bien la disciplina es la misma, en los profesorados hay que agregar el conocimiento didáctico del contenido para que los estudiantes además de apropiarse del contenido también se apropien de la manera en que se enseña el mismo.

Es por ello que los profesionales que enseñan en los profesorados deberían estar al tanto del tema para poder llevar a cabo exitosamente la enseñanza de sus materias respectivas.

P4- Si, considero que la física que se enseña en un profesorado debe tener características que la diferencien; no en cuanto a los contenidos, pero si en cuanto al abordaje de esos contenidos; abordar el contenido desde una perspectiva contextual, también desde el contexto histórico que propició el surgimiento de ese contenido que se trata, que el contenido no sea un compartimento estanco que se puede entender como algo ajeno a nuestra realidad. tenemos que tener en cuenta que el profesor va a tener que ser capaz de comunicar y enseñar ese contenido a alumnos que a priori consideramos que carecen de una motivación hacia la idea de aprender física; y la motivación es condición sine qua non para que se pueda dar el proceso de enseñanza-aprendizaje. lo cual no significa que en una licenciatura o ingeniería no sea necesaria la contextualización de los contenidos; pero si el estudiante llega a la licenciatura o ingeniería con una buena base desde la secundaria se gana el tiempo para poder abordar los contenidos con mayor profundidad. Si bien la formación del profesor debe ser profunda, considero que esta profundidad debe ser más volcada a lo conceptual y cualitativo y no tanto hacia una comprensión profunda de la matemática que hay detrás (de ninguna manera estoy diciendo que la matemática no es importante; es muy importante, pero no al mismo nivel para un licenciado o ingeniero que para un profesor.

P5-Entiendo que los contenidos de enseñanza en el profesorado deben diferenciarse de los de licenciatura e ingeniería en su transposición

didáctica. Diferenciaría la enseñanza en el profesorado con una relación íntima entre los conceptos a trabajar y los fenómenos naturales que explican, en trabajos de observación y experimentación, que colaboren a recrear modelos mentales que sirvan de explicación a los ya conocidos, y sirvan para predecir otros.

APÉNDICE K: Marcos

A continuación, presentamos una extracción de fundamentaciones de los programas de materias, para cada grupo de docentes, separando por los MARCOS de acuerdo a la clasificación propuesta por Steiman: Epistemológico, Curricular, Didáctico, e Institucional.

De los Profesores

MARCO Epistemológico

-En este espacio se dará especial tratamiento a los aspectos de la ciencia que el profesor no puede dejar de conocer. La idea es introducir desde un comienzo una manera de reflexionar sobre aspectos empírico, el metodológico, el abstracto, el social y el contraintuitivo de las Ciencias Naturales. El aspecto empírico es el de la confrontación con los fenómenos naturales, no hay verdades absolutas sino sólo explicaciones que se aproximan a los fenómenos en el intento de entenderlos. El aspecto metodológico se refiere al método que sigue el investigador en su tarea y que muchas veces se trata equivocadamente en la escuela en el denominado “método científico” con pasos perfectamente delimitados y ordenados secuencialmente sin explicación alguna de su origen, ni confrontación con el verdadero aspecto metodológico de la ciencia que se compone de las herramientas de las formas de pensar. El aspecto abstracto con sus ideas inventadas, pero con bases sólidas en un razonamiento lógico y la formulación de modelos para explicar los fenómenos naturales. El aspecto social que es el que le da validez a las teorías es una excelente herramienta para poner en práctica en el aula pero raras veces se la utiliza. El aspecto contraintuitivo se refiere al aspecto que hace aparecer a la ciencia como algo inalcanzable y es que

no siempre las explicaciones de los fenómenos surgen del sentido común, o de la intuición de la mayoría, sino que se vuelven muy complicadas y abstractas.

-Se enfatizará el desarrollo del Taller desde el enfoque del aprendizaje significativo, ya que, según César Coll, “el aprendizaje equivale a poner de relieve el proceso de construcción de significados como elemento central del proceso de enseñanza y de aprendizaje”, Un alumno aprende un concepto, una explicación de un fenómeno, un procedimiento para resolver determinado problema, etc., cuando es capaz de atribuirle un significado. Si el alumno aprende estos contenidos sin atribuirle un significado, entonces aprende en forma memorística, y sólo será capaz de repetirlos o utilizarlos mecánicamente. Existe aprendizaje significativo cuando: -Existe vinculación sustantiva entre el conocimiento previo ya construido y el nuevo material. -Esa relación es sustantiva porque no es arbitraria, es decir no memorizada, sino construida otorgándole significado. – Repercute sobre el crecimiento personal, cuando contribuye a la construcción de nuevos significados. Cuanto más significados se construyen, más y mejor se construirán otros. - Influye sobre los hechos, conceptos, datos, teorías, relaciones, procedimientos, actitudes, etc. que el alumno ya posee, que conforman su estructura cognoscitiva. – Es transferible a nuevas situaciones, para solucionar nuevos problemas. Es factible de utilizar ante nuevas circunstancias que hacen a la funcionalidad de lo aprendido. - Motiva nuevos aprendizajes, nuevos deseos de aprender. - Moviliza la actividad interna, que es la que le permite relacionar los nuevos contenidos y procedimientos con los disponibles en la estructura interna.- Reconsidera la memoria como base a partir de la cual se abordan nuevos aprendizajes, no sólo para recordar lo aprendido sino como memoria comprensiva.- Permite la adquisición de estrategias cognitivas de observación, comprensión, descubrimiento, planificación, comparación, etc., estructuras que enriquecen las estrategias cognitivas acrecentándolas.- Rompe el equilibrio inicial de los esquemas del alumno. Los nuevos aprendizajes son significativos cuando logran que la nueva información se incorpore a uno o más esquemas reviéndonlos, modificándolos, reconstruyéndolos en un proceso de equilibrio, desequilibrio y reequilibrio modificadorio de sus esquemas. Según Pérez Gómez hay tres condiciones que requiere el aprendizaje significativo: 1. Recepción del material a aprender. 2. Disponibilidad de una estructura significativa de ideas familiares que puedan ser utilizadas para organizar y asimilar el nuevo material recibido. 3. Activación durante el aprendizaje de tal estructura significativa.

-Y consisten en: observación, planificación, conducción y evaluación de la enseñanza de la física en el nivel secundario del sistema educativo. La puesta en juego de diversos recursos didácticos. Herramientas de planificación. La elaboración de proyectos. La construcción de instrumentos de evaluación. Metodologías de análisis de las prácticas docentes: los aportes de la etnografía y la ergonomía. Análisis del trabajo docente.

-Organización y características del proceso de conocimiento en la práctica. Evaluación de las prácticas.

MARCO Curricular

-El nombre de Taller de Práctica Docente en las Ciencias Experimentales responde a la necesidad de reunir en un único espacio los aspectos relacionados con “saber Física/Química” y “saber enseñar”, es decir para “saber, enseñar, Física y Química” y eso implica tener en cuenta los procedimientos de la física y de la química en su carácter de ciencia natural y experimental y cómo debe ser enseñada, articulando las actividades con los profesores de las asignaturas de primer año. La necesidad de reunir en un solo espacio estos dos aspectos se evidencia en que la formación del futuro profesor requiere no sólo de un muy buen nivel de conocimientos en Física/Química sino también que, para enseñarla, es fundamental la preparación pedagógica específica. Todo ello debe imprescindiblemente ser aprendido también en la práctica y desde sus comienzos. Sólo la teoría, no alcanza. Por su carácter de Taller, es el lugar en el que la integración de disciplinas no puede dejar de aprovecharse para ejercitar al futuro profesor en las formas de abordaje de solución de situaciones problema en el que su análisis requiere de más de una disciplina. En el taller correspondiente al primer año la comunicación de los diversos trabajos realizados se llevará a cabo entre pares y se aprovechará el Taller de lectura y escritura académica para introducir diferentes estrategias de la comunicación. Por ejemplo, seminarios con espacio de preguntas y discusiones.

-Las prácticas de la enseñanza tienen como finalidad realizar intervenciones de enseñanza de asignaturas del área de Física y afines correspondientes al Nivel Medio de Educación. De acuerdo con la modalidad anual, en un primer período se observarán clases y realizarán algunas prácticas, mientras en un segundo período las prácticas deberán tener un carácter intensivo.

MARCO Didáctico

-La creatividad, la imaginación y el razonamiento serán habilidades a desarrollar en estos talleres mediante la diagramación de las prácticas de laboratorio, en las que el diseño, la fabricación y la puesta en práctica de equipos de bajo costo para los temas tratados en las asignaturas del nivel serán habituales. Los equipos de bajo costo son excelentes recursos para iniciar a los alumnos en el aprendizaje de la Física/Química y el desarrollo de las habilidades mencionadas. El docente habituado al uso de este recurso tiene una buena herramienta para el aula. El desarrollo de esas habilidades estará íntimamente relacionado con el hábito de investigar en el campo de la enseñanza de la física y relacionando estas investigaciones estrechamente con su labor en el aula y el laboratorio

-Para favorecer el aprendizaje significativo, los docentes debemos diagnosticar el conocimiento previo de los alumnos, el punto de partida. Los posibles obstáculos conceptuales y realizar un tratamiento de la nueva información, organizando contenidos con significatividad. En relación a los contenidos, deben darse dos condiciones: en primer lugar, el contenido debe ser potencialmente significativo desde el punto de vista de su estructura interna (significatividad lógica, es decir no debe ser arbitrario ni confuso, y depende de la manera con que el material se presenta al alumno). La segunda condición es que el material de aprendizaje debe tener significatividad psicológica, es decir que este contenido pueda ser asimilado e internalizado en las redes de significados ya construidas previamente. – Facilita la interacción en el aula y la comprensión del valor del conocimiento (relevancia). – Considera el grado de funcionalidad del contenido.

-Los contenidos a trabajar en este espacio curricular están en permanente interacción con la práctica

MARCO Institucional

-A la escuela secundaria hoy obligatoria, ingresan la mayoría de los estudiantes que egresan de la primaria y es por eso que la escuela secundaria debe ser pensada para todos, es decir tanto para los que seguirán estudios superiores como para los demás. Es así que, en este Taller, se deberá tener especial atención al moderno significado que ha adquirido la expresión “alfabetización científica”, en el sentido de la ciencia para el ciudadano.

Entendiendo la alfabetización científica en el ámbito escolar, como una combinación dinámica de habilidades cognitivas y de manipulación, actitudes, valores, conceptos, modelos e ideas acerca de los fenómenos naturales y la manera de indagar sobre los mismos, que permita desarrollar en los estudiantes capacidades de indagación, resolución de problemas y toma de decisiones.

De los Físicos

MARCO Epistemológico

-Los contenidos de esta materia son fundantes en el desarrollo de la física como ciencia, tanto en su aspecto histórico como disciplinar. En el aspecto epistemológico disciplinar se asumirá una perspectiva "moderadamente" realista y "moderadamente" racionalista. En la aproximación epistemológica asociada con la enseñanza de las ciencias se adhiere la perspectiva HPC (Historia y Epistemología de la Ciencia, Matthews, M.R. (1994). Historia, Filosofía y Enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual. Enseñanza de las Ciencias, 12(2) 255-277) en la cual importan tanto saber DE ciencia como saber SOBRE ciencia.

-La física de los dos primeros cuatrimestres incluye tópicos contemporáneos en "materia" con contenidos que desde que se tiene conocimiento fascinan e interesan al hombre como es el del origen del universo, Se introducen contenidos de física moderna como el modelo estándar de las partículas fundamentales y en "energía" con cuestiones relacionadas con la cotidianidad."

-Asimismo, se busca brindar información sobre cómo utilizar modelos simples para estimar parámetros de los sistemas biológicos,

-En la naturaleza existen muchos fenómenos que involucran ondas: olas, sonido, luz, ondas de radio, ondas sísmicas, ondas elásticas. A lo largo de la historia de la humanidad se han ido desarrollando diferentes teorías para tratar de explicarlos.

-Desde Platón (427 – 347 aC) que suponía que nuestros ojos emitían partículas que hacían visibles los objetos, el camino de la física ha sido marcado por una cantidad considerable de problemas y sus posibles soluciones.

-En este marco, el estudio de modelos ondulatorios forma una parte ineludible de la física.

-La física de los dos primeros cuatrimestres incluye tópicos contemporáneos en el tema "MATERIA" con contenidos que desde que se tiene conocimiento fascinan e interesan al hombre como es el del origen del universo, Se introducen contenidos de física moderna como el modelo estándar de las partículas fundamentales y en "ENERGÍA" con cuestiones relacionadas con la cotidianeidad." (Plan vigente)

MARCO Curricular

Son contenidos necesarios dentro del plan de estudio en tanto que implica modelos para comprender y explicar una variedad de fenómenos cotidianos, así como conceptualizaciones que sirven de plafón para modelizaciones de mayor complejidad relacionados con la física moderna.

Representa un intento por exponer aspectos de la física que normalmente no se presentan en un curso de primer año con el objeto de brindar a los futuros docentes conocimientos y herramientas que les permitan abordar en la escuela media, temas actuales.

Esta materia pertenece al último año de la carrera. Se espera que aporte a los futuros profesores información general sobre cómo los fenómenos físicos están presentes en los sistemas naturales.

Se busca entonces proveer elementos que permitan enseñar la física desde su conexión con lo cotidiano, introduciendo la importancia de la interdisciplina para abordar de manera integral los complejos problemas que aparecen al intentar estudiar

Al mismo tiempo, el estudio de las ondas es fundamental para entender algunas ramas de la física que forman parte del plan de estudio del profesorado como son el Electromagnetismo y la Mecánica cuántica.

La materia representa un intento por exponer aspectos de la física que normalmente no se presentan en un curso de primer año con el objeto de brindar a los futuros docentes conocimientos y herramientas que les permitan abordar en la escuela media, temas de actualidad.

MARCO Didáctico

Desde esta mirada los contenidos específicos de la disciplina son abordados poniéndolos en el contexto de producción de dichas ideas, es decir una aproximación 'ilustrada' por el momento histórico, 'reflexionada' por la filosofía de la ciencia, y 'advertida' por la sociología de la ciencia.

Lo cual permite, por un lado, desarrollar la intuición y por el otro, despertar interés en la física, a través de demostrar su utilidad y generalidad.

Permite comprender que todos estos fenómenos comparten un mismo modelo y, en consecuencia, las mismas propiedades, aun cuando su tratamiento involucra variables definidas en diferentes campos de la misma: mecánica, acústica, electromagnetismo, óptica.

Lograr que los estudiantes den explicaciones físicas a diversos interrogantes del estilo por qué se forman ondas cuando cae una gota de agua en un estanque o a qué se debe la aparición de los colores en películas jabonosas, implica necesariamente el estudio de movimientos ondulatorios.

MARCO Institucional

Sin aportes/