

## **CARACTERIZACIÓN DE DOCENTES A CARGO DE LA FORMACIÓN DOCENTE INICIAL EN FÍSICA EN ARGENTINA**

MÓNICA GIULIANO / NORAH GIACOSA / SONIA CONCARI / SILVIA GIORGI / SUSANA MARCHISIO  
/ SUSANA MEZA / IRENE LUCERO / LIDIA CATALÁN

### **Resumen:**

En Argentina, la formación de profesores está a cargo de dos subsistemas de educación superior que tradicionalmente han funcionado desconectados y con diferentes escenarios, condicionando a los docentes que se desempeñan en ellos. En este trabajo se presenta un estudio que describe características de profesores a cargo de la formación docente inicial en física en Argentina, en relación con lo que enseñan y cómo lo hacen, las dificultades que tienen para el empleo de recursos y las necesidades de formación, vinculadas con la antigüedad docente y el subsistema en el que se desempeñan. Algunos resultados indican que los diferentes contextos de trabajo en las instituciones que forman profesores en física en ambos subsistemas, condicionan fuertemente el papel que ocupan los recursos y las estrategias didácticas que se emplean.

### **Abstract:**

In Argentina, teacher education is the responsibility of two subsystems of higher education that traditionally have functioned in a disconnected manner with different scenarios, thus conditioning the teachers who work within them. This article describes the characteristics of the professors in charge of the initial education of physics teachers in Argentina, in terms of what they teach and the way they teach, the difficulties they have in using resources, and the need for training associated with seniority and the subsystem where teachers work. The results indicate that the various employment contexts in the institutions that train physics teachers in both subsystems, strongly condition the role of resources and the didactic strategies used.

**Palabras clave:** Formación de profesores, enseñanza de la ciencia, física, práctica docente, Argentina.

**Key words:** teacher education, science teaching, physics, teaching practice, Argentina.

---

Mónica Giuliano es profesora-investigadora del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza. Florencio Varela 1903 (1754), San Justo, Buenos Aires, Argentina. CE: mgiulia@unlam.edu.ar

Norah Giacosa labora en la Universidad Nacional de Misiones, CE: norah@correo.unam.edu.ar; Sonia Concarì, en la Universidad Tecnológica Nacional, CE: sconcarì@gmail.com; Silvia Giorgi, en la Universidad Nacional del Litoral, CE: sgiorgi@fiq.unl.edu.ar; Susana Marchisio, en la Universidad Nacional de Rosario, CE: smarch@fceia.unr.edu.ar; Susana Meza e Irene Lucero laboran en la Universidad Nacional del Nordeste, CE: sjmeza@exa.unne.edu.ar / ilucero@exa.unne.edu.ar; y Lidia Catalán en la Universidad Nacional de Cuyo, CE: ferraros@infovia.com.ar. Todas, instituciones argentinas.

## Introducción

La compleja trama de factores políticos, sociales, económicos, históricos y culturales de las dos últimas décadas y las transformaciones educativas realizadas en Argentina han repercutido en la calidad de la educación. La calidad tanto de la educación de un país como la de los recursos humanos responsables de enseñar son dos caras de una misma moneda. Se sostiene que para propender procesos de reformas educativas exitosos es imprescindible fortalecer la profesión docente.

En este mismo sentido, en el informe final: *Metas 2021* –elaborado por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) en ocasión del debate iniciado sobre la educación que queremos para la generación de los bicentenarios– se propone “Fortalecer la profesión docente” (meta general 8°) y “Mejorar la formación inicial del profesorado de primaria y de secundaria” (meta específica 20°) (OEI, 2010).

En el mismo documento se afirma que con una formación inicial de calidad y con oportunidades para acceder a programas de capacitación continua se puede contribuir al mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes y, consecuentemente, a los resultados relacionados con su rendimiento. Sin embargo, en la mayor parte de los países iberoamericanos, “...las inmensas demandas de transformación pedagógica que se les ha exigido a los docentes en las últimas décadas no han sido acompañadas de los debidos procesos de cambio en las instituciones que los forman, ni en las condiciones de trabajo y desarrollo profesional necesarias” (OEI, 2010:74). Entre otros programas de acción compartidos por los países de la región, se plantea elaborar diagnósticos de la situación particular de cada uno de ellos en relación con distintos temas que posibilitarán alcanzar las metas propuestas.

En este contexto y en esa dirección, se presentan resultados de un proyecto de investigación centrado en la Formación Docente Inicial en Física (FDI) en la República Argentina. Conocer ciertos aspectos de la formación de los futuros profesores que enseñarán física en la educación secundaria y/o en la educación superior como son las características de los responsables de su formación, permite identificar debilidades y fortalezas cuyo discernimiento es necesario si se quieren elaborar acciones estratégicas de mejoras que incidan positivamente en la formación científica de los estudiantes y contribuyan a aliviar, en parte y a largo plazo, el problema de la calidad educativa en física. En este artículo, en particular se presenta un

análisis de algunas características de los docentes formadores de los futuros profesionales habilitados para la enseñanza de física.

### **Hacia una conceptualización de la formación docente**

Poder comprender e interpretar las características de la formación docente en Argentina implica una revisión histórica de las políticas, tendencias, acontecimientos, debates, conflictos, acuerdos y otros sucesos que amalgamaron el complejo sistema de formación actual. Sin pretender ser exhaustivos, se citarán algunos hitos que posibilitaron su conceptualización.

En los objetivos de la formación docente establecidos en la derogada Ley Federal de Educación (N° 24.195, de 1993) subyace la idea de una formación “continua” y se distinguen, por primera vez, dos instancias diferenciadas: “inicial” y “permanente”. La primera alude al proceso pedagógico sistemático que posibilita el desarrollo de competencias propias del ejercicio profesional docente en los diferentes niveles del sistema educativo, en tanto que la segunda remite al derecho y la obligación de perfeccionamiento activo para desempeñar la tarea educadora.

La finalidad de la formación docente, establecida en la nueva Ley de Educación Nacional (N° 26.206, de 2006), es:

[...] preparar profesionales capaces de enseñar, generar y transmitir los conocimientos y valores necesarios para la formación integral de las personas, el desarrollo nacional y la construcción de una sociedad más justa. Promoverá la construcción de una identidad docente basada en la autonomía profesional, el vínculo con la cultura y la sociedad contemporánea, el trabajo en equipo, el compromiso con la igualdad y la confianza en las posibilidades de aprendizaje de los/as alumnos/as (Ley de Educación Nacional, art. 71).

Paralelamente, se crea el Instituto Nacional de Formación Docente (INFD), como órgano responsable de planificar y ejecutar las políticas al respecto, impulsar las políticas de fortalecimiento de las relaciones entre el sistema de formación docente y los otros niveles educativos, y aplicar las normativas relativas a evaluación, autoevaluación y acreditación de instituciones y carreras, entre otras (Ley de Educación Nacional, 2006, art. 76).

En esta misma dirección, el *Plan Nacional de Formación Docente 2007-2010* (CFE, 2007) sistematiza los problemas detectados en tres áreas: *a)* desarrollo institucional, *b)* desarrollo curricular y *c)* formación continua

y desarrollo profesional. Para cada uno propone estrategias de acción a corto y largo plazos.

Con posterioridad, se aprueban los *Lineamientos curriculares nacionales* (CFE, 2007), que constituyen el marco regulatorio y anticipatorio con el que se deberán elaborar, implementar y evaluar los diseños curriculares jurisdiccionales de la formación docente inicial. En el punto 21 se especifica que las universidades responsables de la formación de profesores “deberán adecuar sus propuestas” al mencionado documento.

Se definen los campos de conocimiento: *a)* formación general, *b)* formación específica y *c)* la formación de la práctica profesional, así como las denominaciones de las unidades curriculares: materias o asignaturas, seminarios, talleres, trabajo de campo, prácticas docentes, módulos y unidades curriculares opcionales.

En el documento denominado *Hacia una institucionalidad del sistema de formación docente* (CFE, 2007) se define “la docencia” como una “profesión”, debido al conocimiento especializado que supone su ejercicio y a los niveles de responsabilidad y autonomía que exige. En el documento se reconoce la importancia que ha tenido la universidad argentina en la formación de profesores habilitados para la enseñanza en el nivel medio. Según se indica, 92.1% de las universidades ofrecen carreras de formación docente, algunas de ellas cuentan con más de un siglo de trayectoria.

Otra publicación, titulada *Desarrollo profesional centrado en la escuela, documento preliminar* (INFD, 2010), describe las acciones del Instituto, fundamentalmente en lo que respecta al diseño de políticas orientadas al abordaje de los problemas de formación continua y desarrollo profesional.

Paralelamente, la comisión mixta conformada por la Asociación Nacional de Facultades de Humanidades y Educación-Consejo Universitario de Ciencias Exactas y Naturales (ANFHE-CUCEN) ha acordado los lineamientos básicos sobre formación docente de profesores universitarios (ANFHE-CUCEN, 2011a) y ha publicado dos documentos titulados *Reunión de trabajo Comisión de Profesorados Universitarios en Física*, uno para profesorados universitarios para el nivel superior en física (ANFHE-CUCEN, 2011b) y otro para el nivel medio (ANFHE-CUCEN, 2011c), en total concordancia con la normativa y acuerdos descritos.

Todos estos documentos destacan la importancia de la formación inicial, como generadora de las bases para una intervención estratégica, en sus

dimensiones políticas, socio-cultural y pedagógicas, en las escuelas y en la enseñanza áulica. La formación inicial requiere ser pensada en el “presente” para un “futuro” que se presenta cada vez más cambiante.

En Argentina, la formación de profesores está a cargo de dos subsistemas de Educación Superior (ES). Uno conformado por institutos de educación superior (institutos superiores de formación docente e institutos superiores de formación técnico profesional), con dependencia de los ministerios o secretarías de Educación provinciales (jurisdicciones) y del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, con el apoyo del Ministerio de Educación de la Nación (MEN) a través del INFD. El otro subsistema aporta desde las instituciones universitarias (universidades e institutos universitarios), dependientes del MEN. En este trabajo se hará referencia a la “Educación superior en instituciones no dependientes de universidades”, y “Educación superior en instituciones dependientes de las mismas”, con las siglas ESNU y ESU, respectivamente.

### **Antecedentes**

Dirié *et al.* (2002) señalan que el carácter binario de la ES produce dos circuitos paralelos y diferenciados de estudios, cuyas principales características son la desarticulación y la marcada asimetría en la demanda de la oferta académica. Estos hechos provocan dificultad para administrar los recursos destinados al nivel y un marcado desfasaje entre la formación obtenida y la requerida por el contexto socioeconómico (Giuliano *et al.*, 2011a).

Como lo destaca Fumagalli (2001), en la formación del personal docente no hay que perder de vista que el propósito es promover la construcción de un saber teórico que permita fundamentar y justificar mejor las decisiones que se toman al elaborar, ejecutar y evaluar las estrategias de enseñanza, mientras que en la práctica laboral se presentan problemas prácticos que demandan también atención. Esta necesidad requiere que en las etapas de capacitación se incorporen instancias de reflexión promotoras de procesos metacognitivos y de análisis de la propia práctica de enseñanza. A su vez, durante el desarrollo profesional, la regulación de la práctica implica ejercer una enseñanza reflexiva, consciente y situada (Delgado y García, 1999), acorde con las demandas que se reflejan a través del sistema educativo, el que se ve permanentemente interpelado a repensar los contenidos y las formas de transmisión de los saberes requeridos para la formación de una ciudadanía plena y activa (DINIECE, 2006).

Entre otros fenómenos actuales que inciden en la formación de profesores, la difusión generalizada de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha desencadenado un proceso de cambios profundos que afectan el conjunto de la vida social, y este nuevo escenario histórico demanda el desarrollo de conocimientos y destrezas cada vez más amplios y de mayor complejidad, para los que la utilización de entornos digitales, el manejo de fuentes de información en soporte magnético y el trabajo en red constituyen herramientas fundamentales. En concordancia con ello, la Ley de Educación Nacional, entre sus fines y objetivos establece desarrollar las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las TIC (art. 11), por lo que los docentes deben estar capacitados para llevar adelante esta tarea.

En el subsistema de ESNU, el INFD ha auspiciado y promovido actividades de actualización y mejora de la formación docente inicial. Ha trabajado para garantizar la articulación y equivalencia entre titulaciones y jurisdicciones; propiciando la consolidación de la formación continua de los docentes en ejercicio, en función de atender los requerimientos del sistema formador en su conjunto, de los institutos y de los propios docentes; y la instalación de la cultura de las TIC en la formación inicial y continua de los docentes. En 2007, por su intermedio se entregaron computadoras de escritorio a todas las instituciones del país en cantidades proporcionales a la cantidad de alumnos. En este mismo sentido, el programa “Conectar igualdad” del MEN, proporcionará tres millones de *netbooks* a profesores y alumnos de escuelas secundarias y de institutos de formación docente de gestión pública para “disminuir la brecha digital de los sectores más vulnerables; y promover usos más complejos y desafiantes” (MEN, 2010). A la fecha, ya se distribuyeron cerca de dos millones.

Complementariamente, desde el INFD se realizan variadas acciones entre las que destacan: la generación de una red virtual de todos los institutos, donde cada profesor puede administrar sus aulas virtuales; la generación de redes de docentes y reservorios de materiales didácticos y bibliográficos; y la oferta de cursos de capacitación destinados a docentes y a estudiantes de profesorado. En el área específica de física, se han otorgado becas a los docentes de las instituciones de la ESNU para participar en eventos científicos organizados por la Asociación de Profesores de Física de Argentina (APFA): la Reunión Nacional de Educación en Física y el Simposio de Investigación en Educación en Física (SIEF). Del mismo modo, han

participado docentes de los institutos en cursos de capacitación ofrecidos por APFA, en temas de física contemporánea.

En el subsistema de la ESU, asimismo, en uno de los últimos documentos de trabajo sobre formación docente para profesores universitarios, elaborado por la comisión mixta ANFHE-CUCEN (2011a) se destaca específicamente “Tecnología educativa” como espacio curricular que deberá contener los siguientes contenidos mínimos: “La problemática de las TIC en el mundo contemporáneo y sus múltiples abordajes y las TIC en educación”.

Como ya se mencionó, la calidad de la educación argentina está hoy cuestionada. A ella se vinculan, entre otros, el bajo rendimiento de los alumnos de los distintos niveles en evaluaciones internacionales y las grandes dificultades que presentan los estudiantes en las primeras etapas de estudios universitarios de carreras científico-tecnológicas.

En relación con este último aspecto, investigaciones previas (Marchisio *et al.*, 2006) han puesto en evidencia que la exposición teórica y la resolución de problemas de lápiz y papel son las estrategias didácticas que usan con mayor frecuencia los docentes de física de nivel secundario a la hora de diseñar sus clases. A pesar de ser la física una ciencia fáctica, la experimentación es escasa o está ausente en el aula. Al respecto, y de acuerdo con lo expresado por la Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática (MECyT, 2007), resulta necesaria una profunda revisión de la formación (inicial y continua) de los docentes, desarrollando procesos de innovación que permitan mejorar fundamentalmente las prácticas pedagógicas tradicionales hoy predominantes.

### **Lineamientos metodológicos**

El análisis que se presenta en este trabajo, en relación con las características de los docentes de educación superior que se desempeñan en la FDI en Física en nuestro país pretendió dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué tipo de formación tienen?, ¿qué nivel de experiencia tienen en la docencia?, ¿qué temas de física desarrollan en sus clases?, ¿qué recursos emplean para el desarrollo de sus clases?, ¿con qué frecuencia implementan actividades experimentales en sus clases?

El estudio consiste en una conjunción de análisis cualitativos y cuantitativos que permiten dar una mirada interpretativa (Cook y Reichardt, 1986) a los resultados.

La información básica se recabó mediante encuestas suministradas a docentes de profesorados de física dependientes de distintas instituciones de Argentina.

En una primera etapa se relevaron, a través de diferentes fuentes, un total de 51 instituciones de ES de gestión estatal en ambos subsistemas ESNU y ESU, que ofrecen carreras que habilitan para la enseñanza de física. Esta etapa de trabajo se complementó con estudios anteriores referidos a las estadísticas oficiales que revelan el lugar que ocupan los profesorados de física entre las ciencias básicas (Giuliano *et al.*, 2011b) y con análisis cualitativos de entrevistas a docentes, informantes claves, de diferentes instituciones (Luna *et al.*, 2009).

Posteriormente, cuando fue posible, se identificaron a través de las páginas web institucionales las cátedras, docentes y correos electrónicos de los profesores que se desempeñan en materias específicas que aportan a la formación disciplinar –específica de física– y a la formación didáctico-pedagógica.

Se diseñó una encuesta con preguntas abiertas, cerradas y de opción múltiple que se suministró por Internet. A través de mensajes de correo electrónico se informó a los docentes sobre el objetivo general del estudio y la finalidad de la encuesta en particular. Además se les solicitó colaboración para difundir la encuesta y para realizar el trabajo de campo, informando el *link* al que se debía acceder para responderla. En aquellos casos en los que fue posible contactar directamente a los docentes se mostraron, en general, mejores índices de respuestas que las obtenidas cuando se escribió a la institución. En otros, los contactos personales entre colegas del área favorecieron la pronta respuesta.

En la medida en que las encuestas eran completadas se confirmaba su recepción y se agradecía la participación. Paralelamente, en algunas jurisdicciones, se realizaron las encuestas personalmente.

En total se lograron validar 78 encuestas respondidas por docentes que pertenecen a 15 de las 24 jurisdicciones del país.

La muestra es no probabilística, intencional o de criterio (García de Ceretto y Giacobbe, 2009), ya que se tuvieron en cuenta en forma exhaustiva, en primer lugar, a las 22 jurisdicciones nacionales que cuentan con profesorados de física ya sea en el ESNU o ESU (Tierra del Fuego y Santa Cruz no tienen en ninguno de los dos subsistemas). Una vez identificadas las instituciones por jurisdicción, en segundo lugar se invitó a responder



la encuesta a por lo menos un formador de cada una. La muestra permite caracterizar las opiniones de docentes al responder una encuesta que abarcó aspectos de la asignatura que dicta como formador de futuros profesores de Física. La recepción de respuestas fue un proceso más dificultoso de lo esperado; de manera general se puede afirmar que por cada diez solicitudes, se recibieron una o dos respuestas. En muchas instituciones sólo contestó un docente y, en términos generales, el trabajo de campo en la ESNU presentó mayores dificultades debido a la falta de información actualizada sobre estas instituciones en Internet.

Dado que los profesores encuestados informaron ser responsables de distintas áreas de formación, se consideraron tres campos, de acuerdo con los establecidos en los Lineamientos Curriculares Nacionales: formación disciplinar específica, formación docente y formación general. En la primera se incluyeron los espacios curriculares de física, con las diferentes denominaciones según los diseños curriculares: física general, mecánica, electromagnetismo, óptica, física cuántica, física moderna, física y astronomía, integración de áreas, entre otras. El campo de la formación docente se circunscribió a asignaturas que podrían identificarse como: didáctica de la física, prácticas docentes o residencias, física y su enseñanza, didáctica especial, pedagogía, etc. Por último, en el campo de la formación general se agrupan: matemática, biología, química, investigación educativa, epistemología e historia de la ciencia y tecnología educativa.

A partir de la composición de la muestra se reagruparon los docentes encuestados de acuerdo con el tipo de materia o espacio curricular según tres categorías, considerando el objetivo central de la enseñanza (Lucero *et al.*, 2010): “física”, “enseñanza de la física” y “otras”. En “física” se incluyen, de la formación específica, sólo el subgrupo de materias relacionadas directamente con sus contenidos, como física general, electromagnetismo, física cuántica, física moderna, física y astronomía e integración areal, con los diferentes matices en la denominación según los diseños curriculares. En cuanto a la categoría “enseñanza de la física” se incluyeron materias del campo de la formación profesional, como prácticas docentes o residencias, y se suman otras de formación específica relacionadas con la enseñanza de la física, didáctica especial, laboratorio de enseñanza de la física, entre otras. Por último en la categoría “otras” se agrupan materias de formación complementaria y específica: matemática, biología, química, investigación educativa, epistemología e historia de la ciencia y tecnología educativa.

Se consideraron las materias en cuyos dictados los encuestados informaron participar, asignándose a cada docente una sola categoría. En el caso que alguno indicara participar en materias correspondientes a distintas categorías, se optó por categorizarlo privilegiando su desempeño en las materias relacionadas con “enseñanza de la física” en primer lugar, luego el desempeño en “física” y por último en “otras”.

El diseño de la encuesta (Giacosa *et al.*, 2009), incluye dos escalas de tipo Likert (anexo 1); en la primera (pregunta 22) se solicita a los docentes que indiquen la frecuencia con que utilizan en sus clases diversas estrategias didácticas; en la segunda escala (pregunta 24) se solicita que autocalifiquen sus conocimientos o habilidades en temas generales de física, didáctica e informática, entre otros.

A partir de la información obtenida en ambas escalas se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) con rotación Varimax, con reemplazo de valor perdido por la media, con el *software* SPSS. Los requerimientos de validez, test de esfericidad de Bartlett y Adecuación Muestral (anexo 2), resultaron adecuados tomándose como criterios los recopilados en Hair *et al.* (1999). A partir del ACP se obtuvieron puntuaciones para cada encuestado por el método de regresión y luego, cuando fue posible y se cumplieron las condiciones de validez, se realizaron análisis de la varianza (ANOVA) para cada factor.

### Resultados y discusión

Como la muestra de docentes que respondió la encuesta no es probabilística, resultaron importantes para el análisis, más que las variables por separado, las relaciones entre variables que evidencian tendencias.

La distribución de los docentes encuestados por jurisdicción y por tipo de institución se presenta en el cuadro 1. De la misma se desprende que 43.6% de los docentes encuestados pertenece al subsistema de ESU y el 56.4% al de ESNU.

Se estudió si existe relación entre el tipo de dependencia de la institución en la que trabaja el docente (ESU o ESNU) y la correspondiente a su formación. En el cuadro 2 se observa que predomina la coincidencia entre el tipo de dependencia de la institución en la que el docente se desempeña y en la que se formó. Sólo la cuarta parte de los docentes con título otorgado por universidades trabaja en la ESNU.

CUADRO 1

*Distribución de los números de instituciones y de docentes encuestados por jurisdicción y por tipo de institución (n =78)*

Jurisdicción	Núm. de instituciones			Núm. de docentes encuestados		
	ESU	ESNU	Total	ESU	ESNU	Total
Buenos Aires	5	13	18	7	29	36
Catamarca	1	2	3	1	1	2
Chubut	0	3	3	0	2	2
Ciudad Aut. de Bs. As.	1	3	4	1	6	7
Córdoba	2	2	4	3	1	4
Corrientes	1	1	2	3	0	3
Entre Ríos	1	1	2	0	1	1
Formosa	1	0	1	1	0	1
Mendoza	1	3	4	0	1	1
Misiones	1	0	1	9	0	9
Río Negro	1	0	1	2	0	2
Salta	1	2	3	1	0	1
San Juan	1	0	1	4	0	4
San Luis	1	0	1	2	0	2
Santiago del Estero	1	2	3	0	3	3
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>32</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>44</b>	<b>78</b>

CUADRO 2

*Número de encuestados según el tipo de subsistema de formación y el tipo de subsistema donde trabaja en profesorado de Física (N=78)*

		Tipo de institución donde trabaja el docente		Total
		ESU	ESNU	
Tipo de título del docente	Universitario (SU)	29	12	41
	Instituto (SNU)	0	31	31
	No contesta	5	1	6
<b>Total</b>		<b>34</b>	<b>44</b>	<b>78</b>

Otra cuestión que se consideró de interés fue el estudio del tipo de dependencia de las instituciones y los niveles de experiencia en la docencia de los formadores de formadores, medidos a través de la antigüedad en la enseñanza en general y en la física en particular, y el número de horas semanales que enseña física. En el cuadro 3 se muestran los años de antigüedad mínimos, medios y máximos para ambos niveles y para las horas semanales que imparte física.

CUADRO 3

*Estadísticos muestrales para la antigüedad docente en general y en Física y cantidad de horas semanales de física por tipo de institución (N=78)*

	Mínima		Media		Máxima	
	ESU	ESNU	ESU	ESNU	ESU	ESNU
Antigüedad docente, en años	1	4	24	22	45	42
Antigüedad docente en física, en años	0	0	23	18	45	42
Horas semanales de física	2	0	19	10	50	44

Se aprecia que la antigüedad docente oscila entre 1 y 45 años para el subsistema de ESU y entre 4 a 42 años en ESNU, siendo el promedio para el primero (24 años) levemente mayor que el del segundo (22 años). La misma tendencia, aunque ligeramente menor, se reitera en la antigüedad docente media específica en el área de física (23 *vs* 18). Considerando la totalidad de los encuestados, el promedio de antigüedad docente es de 22 años.

En cuanto a la cantidad de horas semanales a cargo de la formación en física, también se encontró una gran dispersión entre los encuestados (entre 0 y 50), con un promedio de 12 horas. Los docentes de la ESU tienen mayor cantidad de horas y mayor antigüedad docente que los docentes de la ESNU.

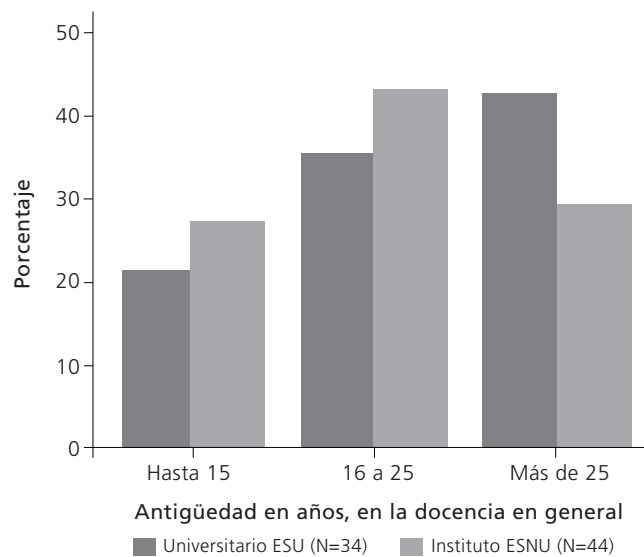
Para estudiar particularmente la antigüedad en la docencia en general según el tipo de institución, se construyó la gráfica 1. Ahí se observa que en el subsistema de ESU casi la mitad de los encuestados tiene más de 25 años en la docencia, mientras que en el correspondiente a la ESNU la tendencia, en 45% de los encuestados, es de entre 16 y 25 años de antigüedad.

Estos resultados están en correspondencia con la diferencia de regímenes jubilatorios entre los subsistemas de ESU y de ESNU. Mientras que en el primero, en todo el país, la edad mínima para la jubilación es de 60 años

para las mujeres y 65 para los hombres, en el segundo depende de cada jurisdicción. En la provincia de Buenos Aires, por ejemplo, los docentes pueden jubilarse en forma parcial o total a partir de los 50 años con 25 años de servicios mínimos.

GRÁFICA 1

*Porcentajes de docentes según la antigüedad en la docencia y el tipo de institución (N=78)*



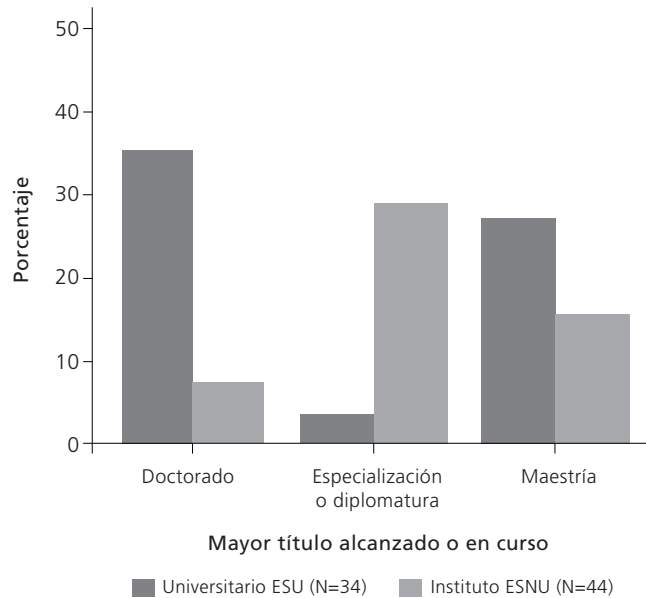
En cuanto al carácter de los cargos que poseen los docentes encuestados, los pertenecientes a la ESU presentan un mayor porcentaje (65%) de cargos concursados y muy pocos suplentes. En la ESNU la mayoría de los cargos son provisionales o interinos (66%), lo que es indicio de diferencias en las titularizaciones y accesos a los cargos, según la jurisdicción de que se trate.

Para estudiar los tipos de formación continua, con obtención de título, realizada por los docentes según tipo de dependencia de la institución en la cual se desempeñan, se construyó la gráfica 2, donde se observa que la tendencia en el subsistema de ESU es elegir doctorados y maestrías; y en el de ESNU licenciaturas y diplomaturas, aunque también se registra un 15% de docentes que optó por maestrías, en su mayor parte actualmente

en curso. En la ESU esto se ve favorecido por la mayor competitividad y exigencia para el acceso a cargos, sumado al incentivo económico que se percibe por los títulos de posgrado obtenidos. Para la ESNU, desde el INFD se promocionan becas para realizar estudios de maestrías y especializaciones en universidades nacionales y se trabaja en la planificación de oferta de postítulos junto con las jurisdicciones en los IFD.

GRÁFICA 2

*Distribución de docentes encuestados según el tipo de postítulo obtenido, o en vías de obtención, por tipo de institución (N=78)*



La distribución de encuestados según tipo de ES, cantidad de materias que imparte y de campos de formación en los que se desempeña se presenta en el cuadro 4. Se observa que la distribución del porcentaje de docentes según cantidad de campos de formación es similar en ambos subsistema de la ES, sin embargo, la cantidad de materias es sensiblemente mayor en el ESNU.

CUADRO 4

*Distribución por tipo de institución de los porcentajes de docentes encuestados por cantidad de materias que dicta y de campos de formación en los que se desempeña (N=78)*

Cantidad de Materias	Campos de formación de desempeño (%)									
	Universitario-ESU (N=34)					Instituto-ESNU (N=44)				
	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total
1	65	0	0	0	65	32	7	0	0	39
2	12	12	0	0	24	14	9	0	2	25
3	0	3	6	0	9	18	0	2	0	20
4 a 7	0	0	0	0	0	7	2	2	0	12
No responde	-	-	-	-	3	-	-	-	-	5
Total	76	15	6	0	100	70	18	5	2	100

Lo encontrado anteriormente se confirma a través de la comparación de medias. Se halló diferencia estadísticamente significativa (Prueba t-Student,  $p < 0,01$ ) sólo para la cantidad de materias, en el caso de la ESU la media de la muestra es de 1.4 y para la ESNU resultó 2.2, mientras que la cantidad de campos en ambos subsistemas resultó de 1.3, aproximadamente.

En relación con los temas de física que los encuestados desarrollan en las clases, se encontró que los más frecuentemente mencionados (por más del 60% de los docentes) son los relacionados con mecánica clásica (dinámica, cinemática y energía). Los temas de física moderna son desarrollados sólo por un tercio de los encuestados. Esto parece indicar que los tópicos de física privilegiados en la formación docente inicial se refieren fundamentalmente al conocimiento científico construido hasta el siglo XIX, otorgándose menos peso a los temas que alcanzan su auge en la primera mitad del XX. No se aprecian diferencias significativas entre ambos subsistemas en cuanto a los temas enseñados.

A partir del ACP realizado sobre las dos escalas de tipo Likert (preguntas 22 y 24 de la encuesta del anexo 1), se obtuvieron cuatro componentes o factores, cada uno identificado como FAC, cuyas cargas factoriales y comunalidades se pueden observar en el anexo 2. Esos cuatro factores en conjunto explican 55% de la varianza, y cada uno de ellos explica entre 11 y 16% de la varianza total.

Se debe tener en cuenta que cada factor se define por la presencia de opuestos en las variables correlacionadas que los componen, es decir un conjunto de respuestas cuya puntuación indica el sentido positivo del factor y otro el negativo. Los factores obtenidos se caracterizan a continuación teniendo en cuenta el sentido positivo de la puntuación.

**FAC 1: Manejo de Internet, conocimientos de física y didáctica de la física**  
Caracterización en el sentido positivo: son docentes que declaran poseer muy buena formación en física y didáctica de la física, con buen manejo de Internet y habilidades generales sobre informática; indican poseer algunos conocimientos de *software* para simulaciones y adquisición de datos, y utilizar problemas abiertos como recurso didáctico.

**FAC 2: Utilización de laboratorio como recurso didáctico con conocimientos sobre adquisición de datos con PC**  
Caracterización en el sentido positivo: son docentes que utilizan habitualmente el laboratorio en diferentes formas (experiencias demostrativas, problemas experimentales, trabajos grupales de laboratorio, elaboración de informes) e informan buena formación en *software* para simulaciones y el uso de adquisición de datos con PC. Valoran la física como una ciencia experimental y privilegian el laboratorio como recurso didáctico.

**FAC 3: Utilización de debates como recurso didáctico**  
Caracterización en el sentido positivo: son docentes que utilizan los debates sobre relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad, entre física y vida cotidiana, e informan que les interesan las discusiones o debates al finalizar las actividades áulicas.

**FAC 4: Utilización del pizarrón y de problemas tipo**  
Caracterización en el sentido positivo: son docentes que prefieren utilizar la explicación en el pizarrón, la resolución de problemas tipo, las comunicaciones orales y la investigación bibliográfica. Se describen con tendencias a utilizar recursos didácticos más tradicionales.

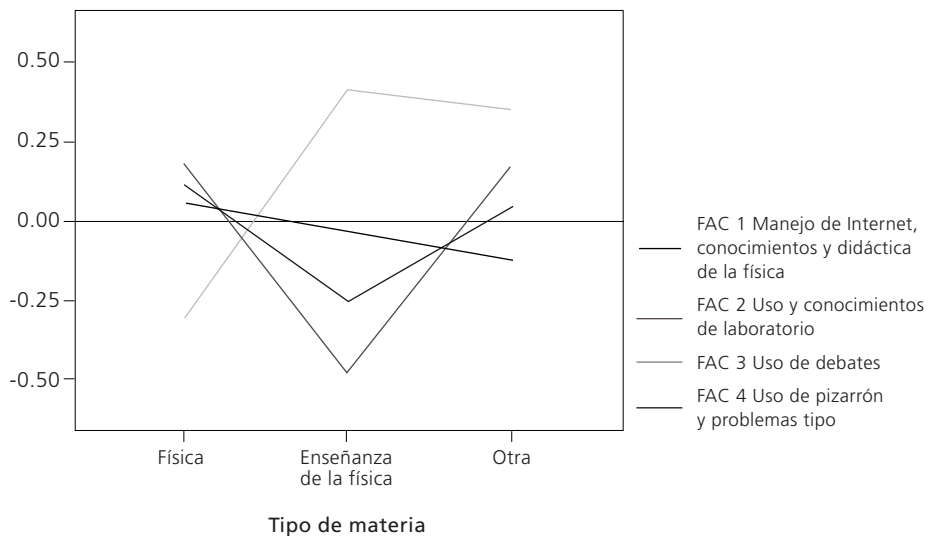
Se consideraron las puntuaciones de los casos (docentes encuestados) para cada factor y se realizaron ANOVA según el subsistema de ES, la materia y la antigüedad. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente



significativas ( $p=0,05$ ) según subsistema, ni por antigüedad. En cuanto a la media de los cuatro factores según el tipo de materia se consideraron las categorías “enseñanza de la física”, “física” y “otras” –materias– y se evidenciaron diferencias significativas solamente en FAC 2 y FAC 3.

En el caso de FAC 2 la media según tipo de materia resulta negativa para la categoría “enseñanza de la física”, que se diferencia tanto respecto de la de “física” como de “otras” materias. En el caso del FAC 3 se observan medias positivas y similares para los encuestados de “enseñanza de la física” y “otras” materias, mientras que los de “física” se diferencian con una media negativa. Las diferencias para el FAC 1 son cercanas a cero, y muy similares entre sí, mientras en el caso del FAC 4 se observa una leve tendencia negativa en el grupo de docentes de “enseñanza de la física”, aunque las diferencias no son significativas (gráfica 3).

GRÁFICA 3  
*Medias de los factores según tipo de materia (N=78)*



A continuación, se construyeron las gráficas conjuntas entre pares de factores con marcas por tipo de materia según el objetivo de la enseñanza (gráficas 4 y 5). Por el tipo de análisis estadístico realizado, no interesan los valores cercanos a “cero” en ambos factores porque éstos representan

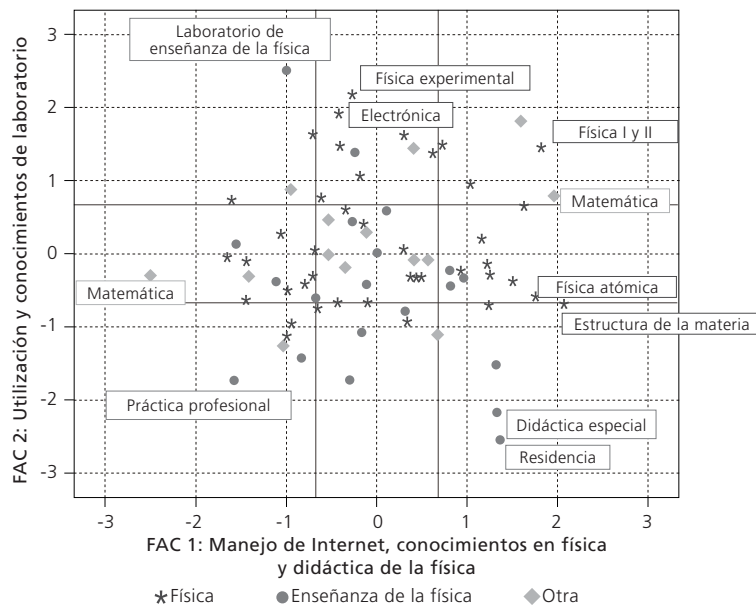
los encuestados que no tienen postura definida frente a los factores en cuestión. En las gráficas se marcaron líneas para indicar el primer y tercer cuartiles teóricos ( $Z_{0.25}=-0.67$ ;  $Z_{0.75}=0.67$ ), en cada factor.

Se denomina plano principal a la gráfica realizada a partir de puntuaciones de los encuestados en los factores 1 y 2; los ejes explican, respectivamente, 16.5 y 16.0% de la varianza. El plano principal se observa en la gráfica 4 y los resultados conjuntos evidencian la presencia de docentes en casi todo el plano, mostrando todo el espectro de combinaciones de posturas frente a ambos factores.

Observando en la gráfica 4 la distribución de los docentes de la categoría de materia “física”, se puede notar que en el extremo positivo del FAC 1 se destacan principalmente profesores de física atómica y estructura de la materia, mientras en el FAC 2 docentes de física experimental y electrónica. En forma similar se observa dispersión en el FAC 1 en los de “enseñanza de la física”, con profesores de residencia y práctica profesional en ambos extremos y una clara tendencia negativa en el FAC 2, con excepción de un docente de laboratorio de enseñanza de la física.

GRÁFICA 4

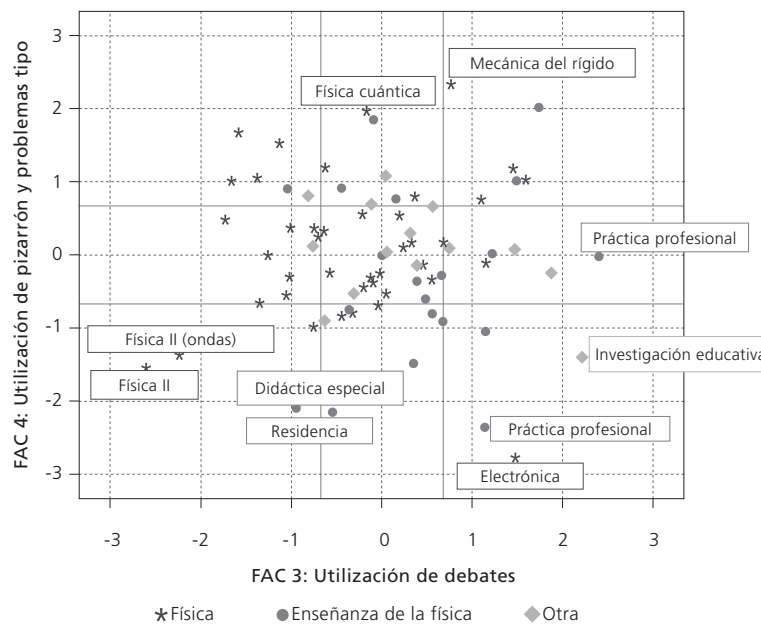
*Plano principal con marcas según tipo de materia (N=78)*



Una situación similar a la del plano principal se observa en la gráfica 5 entre los factores FAC 3 y FAC 4, que explican respectivamente 12 y 11% de la varianza. Los resultados conjuntos evidencian la presencia de docentes en casi todo el plano de manera dispersa.

GRÁFICA 5

Factores 3 y 4 con marcas según tipo de materia (N=78)



En cuanto al FAC 4, entre los docentes de la categoría “física” se destacan en el extremo positivo uno de mecánica del cuerpo rígido y otro de física cuántica, mientras que en el negativo uno de electrónica, el mismo que también se destacaba en el FAC 2. En cuanto al FAC 3, entre los profesores de “enseñanza de la física”, se destacan aquellos de práctica profesional y materias relacionadas a la práctica docente en el extremo positivo, y profesores de didáctica especial y residencia en el negativo, además de un docente de investigación (categoría “otra”) en el extremo positivo.

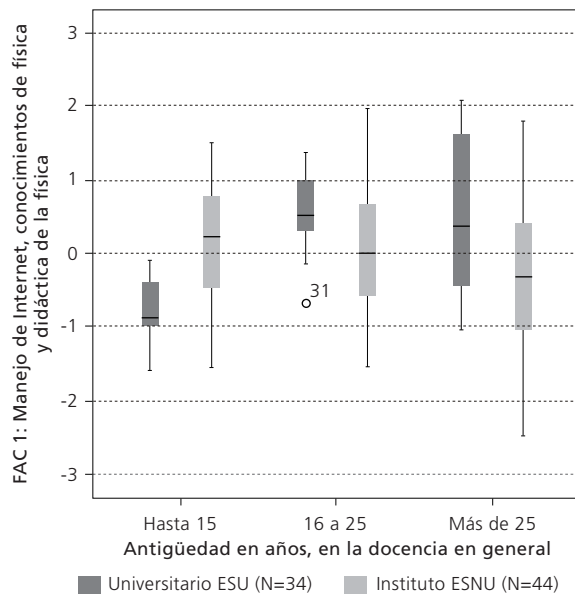
Para completar el análisis se observaron en cada factor tendencias según el condicionamiento a diferentes variables y por tipo de subsistema

de ES. Del estudio de dichas tendencias se presentan a continuación los resultados más relevantes.

Para estudiar la tendencia del FAC 1 con la antigüedad de los docentes y el tipo de subsistema de ES en el que se desempeñan se construyó la gráfica 6. En ella se observa una tendencia de autocalificación de mayor formación por parte de los docentes de más antigüedad del subsistema de ESU, mientras que la tendencia se invierte levemente en la ESNU, donde también es mayor la dispersión.

GRÁFICA 6

*Diagrama de Cajas del FAC 1 por antigüedad en la docencia y por tipo de institución (N=78)*



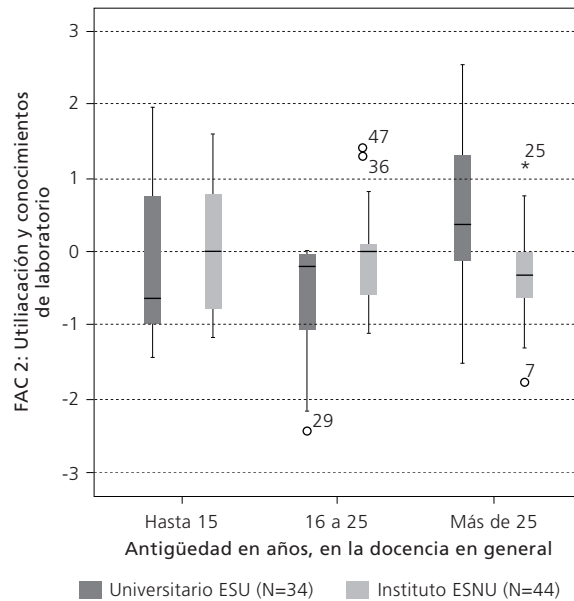
Un análisis similar se llevó a cabo para el FAC 2. En la gráfica 7 se observa una tendencia de mayor interés por el laboratorio en los docentes de mayor antigüedad del subsistema de ESU, con una tendencia levemente positiva en los más jóvenes.

En cambio, en la ESNU se observa mayor interés por el laboratorio en el grupo de los docentes de menos de 15 años de antigüedad, aun más que en la ESU, y en contraparte, muy poco interés entre aquellos de más de 16

años de práctica, con poca dispersión en los grupos de mayor antigüedad, aunque con medianas similares en los tres grupos.

GRÁFICA 7

*Diagrama de Cajas del FAC 2 por antigüedad en la docencia y por tipo de institución (N=78). Fuente propia*



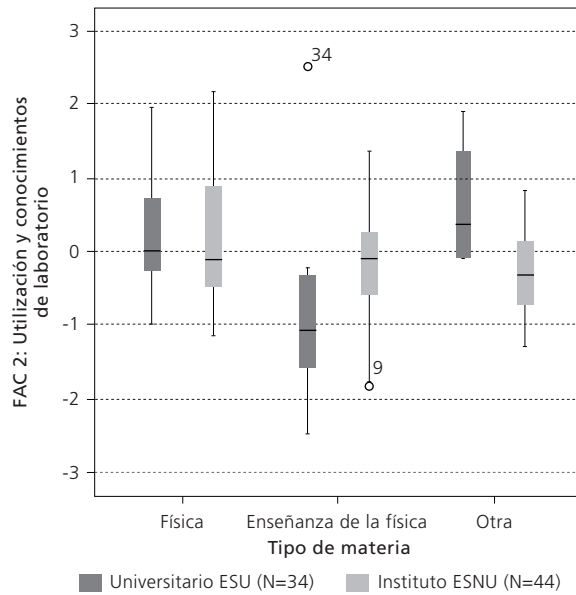
Para el FAC 2 se estudiaron también las tendencias por tipo de materia y según el subsistema de ES de pertenencia. En la gráfica 8 se observa que se acentúa la diferencia en sentido negativo en el subsistema de ESU.

Los profesores de materias relacionadas con la categoría “enseñanza de la física”, más que los de la categoría “física” tienden a utilizar el debate como recurso didáctico, en ambos subsistemas de ES. En la ESU son los docentes de “física” los menos interesados en los debates y los más homogéneos, mientras los de “otras” materias son los que muestran mayor dispersión en sus respuestas.

En el caso del FAC 3 se estudiaron las tendencias según la materia que enseña y antigüedad del profesor. En el primer caso se observan diferencias, pero en el segundo no (gráfica 9).

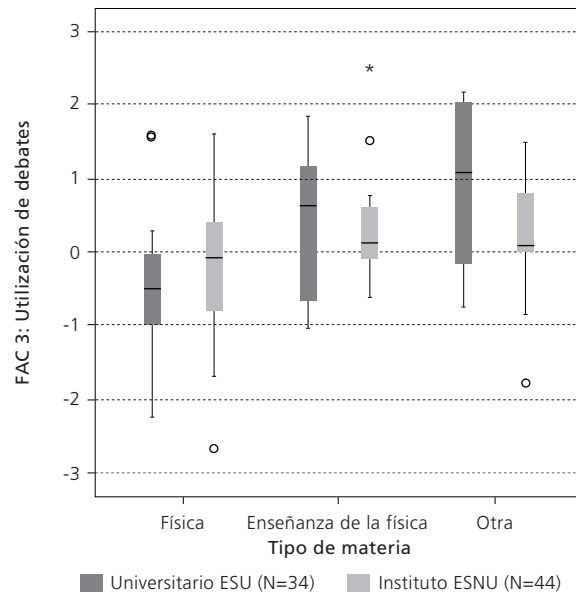
GRÁFICA 8

Diagrama de cajas del FAC 2 por tipo de materia y por tipo de institución (N=78)



GRÁFICA 9

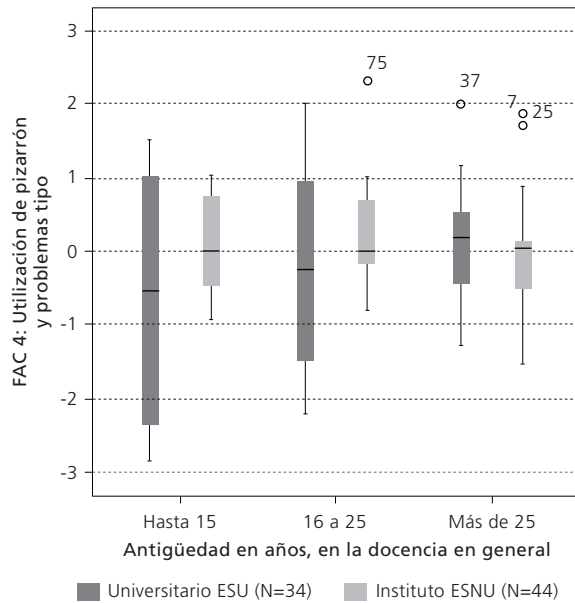
Diagrama de cajas del FAC 3 por categoría de materia y por tipo de institución (N=78)



Para realizar un análisis similar para el FAC 4 con la antigüedad, se construyó la gráfica 10. Se observa en el subsistema de ESU una tendencia que abarca los mayores valores positivo y negativo, es decir, una tendencia en los docentes más jóvenes, a utilizar la tiza y el pizarrón, que disminuye con el aumento de antigüedad. En cambio, en la ESNU se observan tendencias y medianas similares en los tres grupos de antigüedad en la docencia en relación con el uso de pizarrón y problemas tipo.

GRÁFICA 10

*Diagrama de Cajas del FAC 4 por antigüedad en la docencia y por tipo de institución (N=78)*

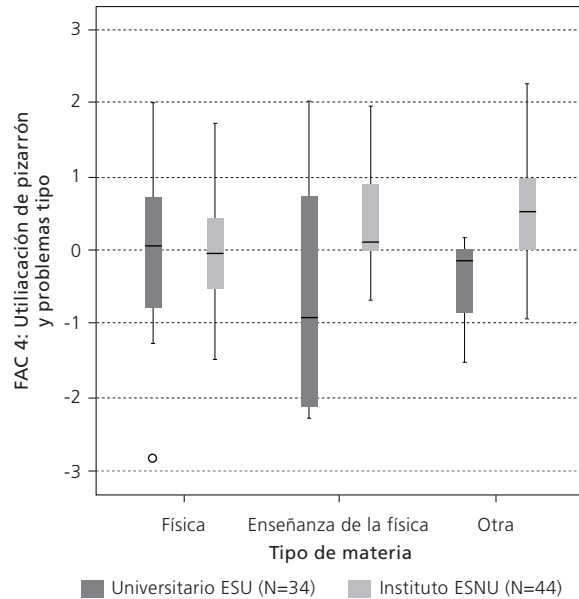


Sobre el mismo FAC 4 se investigaron tendencias con la materia, o espacio curricular, en la que se desarrolla la actividad docente (gráfica 11).

En el subsistema de ESU, claramente, sólo en los profesores de la categoría “enseñanza de la física”, se evidencia una tendencia a no utilizar pizarrón y problemas tipo, lo que se puede considerar indicativo de la utilización de otros recursos. En la ESNU no se observan diferencias importantes según la materia.

GRÁFICA 11

Diagrama de Cajas del FAC 4 por categoría de materia y por tipo de institución (N=78)



En resumen se destacan las tendencias encontradas para cada factor:

- **FAC 1** (manejo de Internet, conocimientos de física y didáctica de la física). No se encuentran diferencias por tipo de materia, los docentes de la ESU tienden a autocalificarse con mayor formación con el aumento de antigüedad, mientras que dicha tendencia no fue observada en los del subsistema de ESNU. La correlación entre conocimientos de física y didáctica de la física, implícita en este factor, indica que están poco representados, entre los encuestados, los docentes de física sin formación en didáctica.
- **FAC 2** (uso de laboratorio como recurso didáctico con conocimientos sobre adquisición de datos con PC). Se dan diferencias estadísticamente significativas según tipo de materia que dictan, con tendencia más homogénea y negativa en el caso de los docentes de materias del tipo “enseñanza de la física” y de antigüedad media (entre 16 y 25 años) de la ESU.
- **FAC 3** (uso del debate como recurso didáctico). Se dan diferencias estadísticamente significativas según tipo de materia, con tendencia negativa



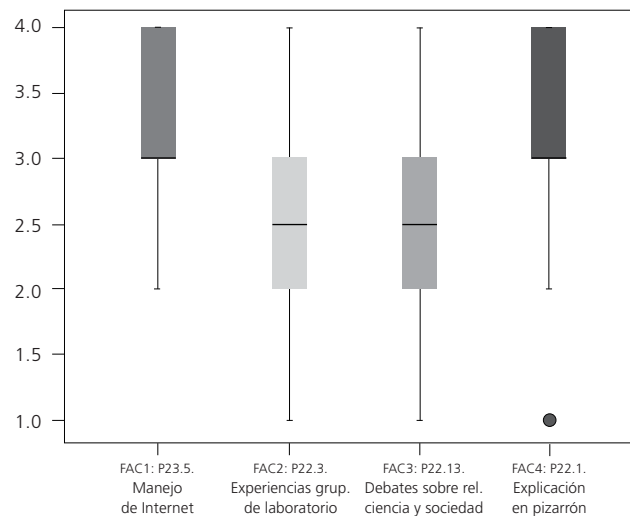
en los docentes de “física” de ambos subsistemas, pero especialmente más homogénea en la ESU. Estos valores indicarían que los docentes de ESU y ESNU tienden a no usar el debate como recurso didáctico. También se observa una tendencia positiva en los de materias del tipo de “enseñanza de la física”, con mayor dispersión en la ESU, lo que podría significar que estos profesores incorporarían en sus clases el debate como recurso. En cuanto a la antigüedad no se evidenciaron tendencias.

- **FAC 4** (utilización del pizarrón y de problemas tipo). En el subsistema de ESU claramente se observa una tendencia negativa para los profesores de materias del tipo de “enseñanza de la física”, mientras en la ESNU no se observan diferencias importantes en las tendencias según materia. En cuanto a la antigüedad, la tendencia es similar a la de la ESNU, aunque en la ESU se presenta mayor dispersión con tendencia negativa en antigüedad menor a 25 años.

Para cuantificar los factores en cuanto a la tendencia en la muestra se utilizaron las preguntas de mayor carga factorial en cada uno (anexo 2). En la gráfica 12 se observa una mayor tendencia en la muestra a tener conocimientos de Internet y a utilizar el pizarrón como recurso didáctico.

GRÁFICA 12

*Distribución de las preguntas de mayor carga factorial por cada factor (N=78)*



Otra cuestión que se abordó en la encuesta se relacionó con las dificultades para utilizar algunos recursos. Se solicitó a los encuestados que indicaran, a partir de una lista, los recursos que presentan problemas para su incorporación en estrategias didácticas. Los docentes señalaron más frecuentemente conflictos con el “empleo de recursos informáticos” y la “utilización de experiencias grupales de laboratorio”. Los motivos de las dificultades y las frecuencias (absolutas y porcentuales) con las que fueron señalados se muestran en el cuadro 5.

CUADRO 5

*Número y porcentaje de encuestados que indican dificultades para emplear recursos informáticos y las experiencias grupales de laboratorio como estrategias didácticas (N=78)*

Categoría de dificultades	Dificultades indicadas (opciones múltiples)	Empleo de recursos informáticos		Utilización de experiencias grupales de laboratorio	
		Frecuencia	% de los encuestados	Frecuencia	% de los encuestados
Por falta de recursos materiales	Falta de material	7	9.0	18	23.1
	Falta de espacio físico	6	7.7	6	7.7
	Falta de equipamiento informático	11	14.1	6	7.7
Por problemas de condiciones laborales	Falta de tiempo de preparación	4	5.1	11	7.7
	Falta de tiempo en las clases	5	6.4	13	16.7
Por condiciones institucionales desfavorables	Falta de personal auxiliar	6	7.7	11	41.0
	Falta de capacitación personal	3	3.8	2	2.6
	Falta de seguridad	0	-	1	1.3
Total de dificultades indicadas y % de encuestados que las indica		42	54	68	87

Los motivos de las dificultades más frecuentemente señaladas, tanto para el uso de recursos informáticos como para la implementación de experiencias de laboratorio fueron la falta de materiales y las condiciones institucionales desfavorables, en especial la falta de personal auxiliar.

Por último, se consideran las respuestas a la pregunta 25 sobre las acciones en las cuales, a criterio de los docentes encuestados, necesitarían o desearían apoyo para sí o para sus colegas (cuadro 6).

CUADRO 6

*Distribución de frecuencias de las acciones en las que los docentes dicen necesitar o desear apoyo, para sí y/o para sus colegas (se permitieron respuestas múltiples) (N=78)*

Acciones sobre las que requieren apoyo	Frecuencia	%
Diseñar secuencias didácticas	17	21.8
Desarrollar estrategias de trabajo en el laboratorio	26	33.3
Diseñar actividades de tipo constructivistas	16	20.5
Incorporar <i>software</i> en las clases (simulaciones, adquisición de datos, etc.)	36	46.2
Utilizar Internet para la preparación de clases	15	19.2
Diseñar actividades que promuevan autonomía en los alumnos del profesorado	34	43.6
Enseñar a los alumnos del profesorado a diseñar secuencias didácticas innovadoras	34	43.6

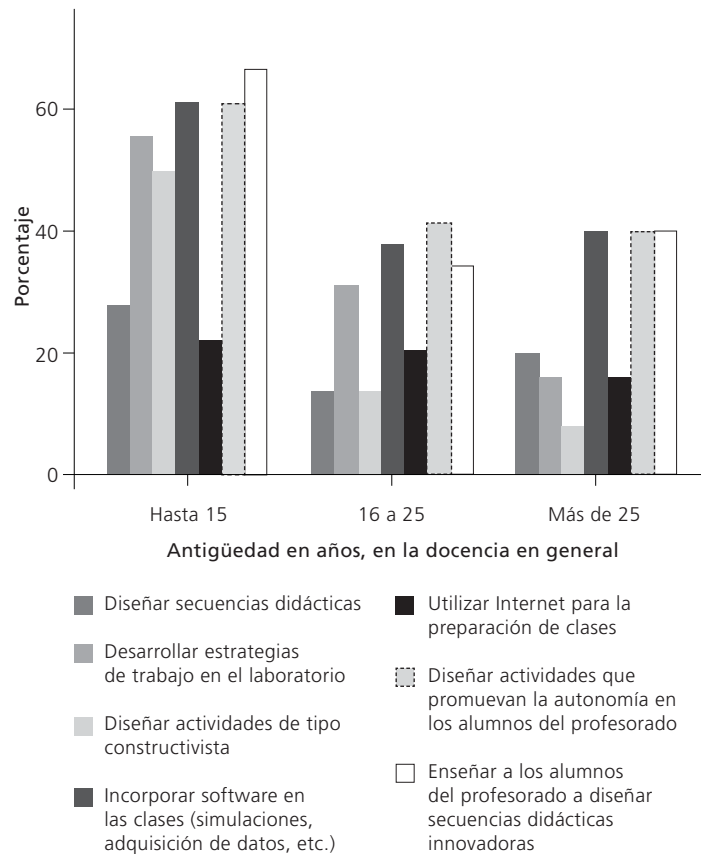
Aproximadamente, 45% de los encuestados dice necesitar o desear apoyo, para sí o sus colegas, para incorporar *software* en las clases y diseñar actividades que promuevan autonomía e innovación en los futuros profesores.

Interesó estudiar la relación entre los temas en los que los docentes señalaron necesidad de apoyo y la antigüedad de los mismos. Para ello se confeccionó la gráfica 13 donde se observan diferencias en la elección de acciones, según años de ejercicio; éstas dan cuenta de que los docentes de menor antigüedad están más abiertos a solicitar apoyo.

Analizando globalmente las diferencias según tipo de institución, se observó una tendencia levemente mayor (aproximadamente en un 10%), de los docentes de la ESNU respecto a los de la ESU, a reconocer necesidad de apoyo en todos los ítems excepto el primero (Diseñar secuencias didácticas).

GRÁFICA 13

*Distribución porcentual de las acciones en las que los docentes dicen necesitar o desear apoyo según antigüedad, se permitieron respuestas múltiples (N=78)*



### Síntesis y perspectivas

En general se observa que frente a los recursos didácticos, los encuestados presentan posturas en todas las combinaciones de ellos, tanto en el subsistema universitario como en el no universitario. Conviven en la formación docente inicial en física profesores tradicionales con innovadores, en algunos casos dentro de la misma institución, aunque cuantitativamente se observa una tendencia mayor de los de posturas tradicionales.

No se observa claramente en el nivel superior la tendencia vista en estudios anteriores sobre el nivel medio (Marchisio *et al.*, 2006), donde

se detectó que las estrategias didácticas más utilizadas correspondían a las clases teóricas y a la resolución de problemas numéricos y cerrados de lápiz y papel, mientras que el trabajo experimental en laboratorio y la resolución de problemas abiertos eran escasamente utilizados, y era casi nula la utilización de estrategias que incorporan tecnología de la información y la comunicación y medios audiovisuales.

Un poco menos de la mitad de los encuestados dice necesitar o desear apoyo para sí o sus colegas para incorporar *software* en las clases y diseñar actividades que promuevan autonomía e innovación en los futuros profesores.

El hecho de que los docentes de la ESU evidencien mayor tendencia al empleo de Internet en el ámbito académico que los de la ESNU podría ser explicado porque estos recursos están disponibles en las universidades desde los inicios de la “era informática”, por lo tanto, generaciones de profesores ya se han familiarizado con su utilización; a la vez, al tratarse de docentes universitarios, desempeñan en general también actividades de investigación, para las cuales tales herramientas son imprescindibles. Asimismo, con la reciente y progresiva incorporación de *netbooks* en las instituciones de ESNU es de esperar que las tendencias que se han revelado en este estudio respecto del uso de Internet y TIC en las clases se reviertan en dicho subsistema.

En ambos subsistemas, la posible condición de nativos digitales de los docentes de menor antigüedad en la docencia, podría ser un motivo por el cual reconocen tener interés en el empleo de Internet en sus clases.

La utilización del pizarrón y de problemas tipo presentó diferencias según la materia en los docentes del subsistema de ESU evidenciándose poco uso de estos recursos por parte de los profesores de “enseñanza de la física”, lo que es coherente con la naturaleza del conocimiento en dicho campo. Sin embargo, en la ESNU no se observaron diferencias importantes según materia. Además, en “enseñanza de la física” es donde se hace más evidente el uso del debate.

La importancia dada al empleo del laboratorio por docentes de mayor antigüedad, especialmente de “física” y de la ESU, se corresponde con las características de las instituciones en las que se desempeñan, generalmente facultades de ciencias exactas, naturales e ingenierías, en las que tradicionalmente la experimentación y el trabajo de laboratorio ocupan un lugar destacado.

Un mayor número de docentes de la ESNU, que de la ESU, reconoce la necesidad de apoyo para mejorar sus prácticas.

Las diferentes condiciones de trabajo y tradiciones presentes en las instituciones que tienen a su cargo la formación de profesores en física en los dos subsistemas aparece condicionando fuertemente el papel que ocupan los recursos y las estrategias didácticas.

### **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido desarrollado en el marco de los proyectos de investigación: PICT2006 01427 (ANPCyT): “Caracterización de la formación docente inicial en física en Argentina” y CAI+D2009 59/255 UNL: “Caracterización de la formación docente inicial en física en la Provincia de Santa Fe”.

### **Anexos**

#### ANEXO 1

*Escalas de Likert presentes en la encuesta:*

---

**Pregunta 22.** Señale con una cruz la frecuencia (siempre, casi siempre, a veces o nunca) con que utiliza cada una de las siguientes estrategias en sus clases:

---

Explicación en el pizarrón  
Experiencias demostrativas  
Experiencias grupales de laboratorio  
Investigación bibliográfica  
Comunicaciones orales de los alumnos  
Elaboración de informes escritos de experiencias de laboratorio  
Resolución de problemas tipo  
Resolución de problemas abiertos  
Resolución de problemas experimentales  
Empleo de recursos informáticos  
Empleo de medios audiovisuales  
Debates sobre relaciones entre física y la vida cotidiana  
Debates sobre relaciones entre ciencia y sociedad  
Discusiones o debates al finalizar actividades  
Otros (especificar)

---

**Pregunta 24.** ¿Cómo calificaría su desempeño, relacionado con ciertos conocimientos o habilidades? Malo (M), Regular (R), Bueno (B), Muy Bueno (MB)

Conocimientos o habilidades	M	R	B	MB
Conocimientos generales sobre física				
Habilidades generales en informática				
Manejo de planillas de cálculo (Excel)				
Manejo de procesador de texto (Word)				
Manejo de Internet				
Software de simulaciones en física				
Adquisición de datos con PC para experimentación en física				
Historia y filosofía de las ciencias				
Didáctica de la física y de las ciencias				

## ANEXO 2

*Método de extracción: análisis de componentes principales. Software SPSS*

### KMO Y PRUEBA DE BARTLETT

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin		.662
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	412.531
	gl	190
	Sig.	.000

### VARIANZA TOTAL EXPLICADA

Componente	Autovalores iniciales			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3.622	18.109	18.109	3.285	16.424	16.424
2	3.358	16.792	34.901	3.159	15.797	32.221
3	2.225	11.125	46.026	2.381	11.906	44.127
4	1.765	8.823	54.849	2.144	10.722	54.849

**MATRIZ DE COMPONENTES ROTADOS(A)**

	Componente			
	1	2	3	4
24 5 Manejo de Internet	.739			
24 1 Conocimientos generales sobre física	.693		-.218	
24 8 Historia y filosofía de las ciencias	.672	-.231	.188	
24 9 Didáctica de la física y de las ciencias	.658	-.206	.266	.114
24 2 Habilidades generales en informática	.638		.143	-.158
22 a8 Resolución de problemas abiertos	.533			.448
22 a3 Experiencias grupales de laboratorio	-.155	.812	-.109	.103
22 a9 Resolución de problemas experimentales	.204	.665		.390
22 a6 Elaboración de informes escritos de experiencias de laboratorio	-.245	.663		
22 a10 Empleo de recursos informáticos		.637	.208	-.132
24 7 Adquisición de datos con PC para experimentación en Física	.408	.625		
22 a2 Experiencias demostrativas		.613		
24 6 Software de simulaciones en Física	.432	.461	.107	
22 a13 Debates sobre relaciones entre ciencia y sociedad	.100	.107	.823	
22 a12 Debates sobre relaciones entre Física y la vida cotidiana	.150	.203	.774	
22 a14 Discusiones o debates al finalizar las actividades	.115	-.154	.753	
22 a1 Explicación en el pizarrón			-.235	.758
22 a7 Resolución de problemas tipo	.167	.205	-.237	.685
22 a5 Comunicaciones orales de los alumnos	-.155		.318	.622
22 a4 Investigación bibliográfica	-.311		.273	.506

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

La rotación ha convergido en 6 iteraciones.



## Referencias

- ANFHE-CUCEN (2011a). *Lineamientos básicos sobre formación docente de profesores universitarios*, San Juan, Argentina: Asociación Nacional de Facultades de Humanidades y Educación-Consejo Universitario de Ciencias Exactas y Naturales. Disponible en [http://anfhe.files.wordpress.com/2011/04/comisic3b3n-mixta-anfhe-cucen\\_documento\\_7-abril2011.pdf](http://anfhe.files.wordpress.com/2011/04/comisic3b3n-mixta-anfhe-cucen_documento_7-abril2011.pdf) (consultado 29 de abril de 2011).
- ANFHE-CUCEN (2011b). *Documento Reunión de Trabajo Comisión de Profesorados Universitarios en Física (para profesorados universitarios para el nivel superior en física)*, Mendoza: Asociación Nacional de Facultades de Humanidades y Educación-Consejo Universitario de Ciencias Exactas y Naturales. Disponible en <http://www.cucen.org.ar/archivosCucen/documentos//profesorados//general/Profesor-nivel-superior-fisica.pdf> (consultado 29 de abril de 2011).
- ANFHE-CUCEN (2011c). *Documento Reunión de Trabajo Comisión de Profesorados Universitarios en Física (para profesorados universitarios para el nivel medio en física)*, Mendoza: Asociación Nacional de Facultades de Humanidades y Educación-Consejo Universitario de Ciencias Exactas y Naturales. Disponible en <http://www.cucen.org.ar/archivosCucen/documentos//profesorados//general/Profesor-nivel-secundario-fisica.pdf> (consultado 29 de abril de 2011).
- CFE (2007). *Plan nacional de formación docente*, resolución N° 23/07, Buenos Aires: Consejo Federal de Educación.
- CFE (2007). *Lineamientos Curriculares Nacionales*, resolución N° 24/07, Buenos Aires: Consejo Federal de Educación.
- CFE (2007). *Hacia una Institucionalidad del Sistema de Formación Docente*, resolución N° 30/07, Buenos Aires: Consejo Federal de Educación.
- Cook, Thomas y Reichardt, Charles (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*, Madrid: Morata.
- Delgado Angulo, Fanny y García Rovira, María (1999). “Aprender y enseñar ciencias. Una propuesta basada en la autorregulación”, *Revista Educación y Pedagogía*, vol. XI, núm. 25, pp. 67-86. Disponible en <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/5860/5273> (consultado 12 de mayo de 2010).
- DINIECE (2006). “Temas de Educación. Equipamiento informático, conectividad y sus usos en el sistema educativo argentino”, *Boletín*, año 1, núm. 1 (Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa, Argentina).
- Dirié, Cristina (coord.); Mollis, Marcela; Dono Rubio, Sofía; Herger, Natalia; Ruiz, Guillermo y Mayer, Guillermo (2002). *Mapa de la oferta de educación superior en la Argentina del año 2000. Informe final*, Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en: <http://www.oei.es/homologaciones/INFORMEFinal.pdf> (consultado 25 de septiembre de 2010).
- Fumagalli, Laura (2001). “Alternativas para superar la fragmentación curricular en la educación secundaria a partir de la formación de los docentes”, en Braslavsky, C; Dussel, I. y Scaliter P. (ed) *Los formadores de jóvenes en América Latina. Desafíos, experiencias y propuestas*, Ginebra: Oficina Internacional de Educación, pp. 78-83.
- García de Ceretto, Josefa y Giacobbe, Mirta (2009). *Nuevos desafíos en investigación. Teoría, métodos, técnicas e instrumentos*, Rosario: Homo Sapiens Ediciones.
- Giacosa, Norah; Giuliano, Mónica; Giorgi, Silvia; Meza, Susana; Concarí, Sonia; Marchisio, Susana y Ferraro, Lidia (2009). “Instrumentos de investigación para caracterizar la

- formación docente inicial en física en Argentina”, trabajo expuesto en el *Tercer Congreso Internacional de Educación: construcciones y perspectivas. Miradas desde y hacia América Latina*. Disponible en: [http://www.unam.edu.ar/2008/educacion/trabajos/Eje%205/485%20-giacosa\\_giuliano.pdf](http://www.unam.edu.ar/2008/educacion/trabajos/Eje%205/485%20-giacosa_giuliano.pdf) (consultado 10 de noviembre de 2010).
- Giuliano, Mónica; Giorgi, Silvia; Cavallin, Mónica; Sacerdoti, Aldo y Meza, Susana (2011a). “¿Quiénes darán clases de Física en la escuela secundaria? Una mirada a la situación del profesorado de física desde el conurbano de Buenos Aires”, *Memorias de XVII REF* (Reunión de Educación en Física), Córdoba: APFA.
- Giuliano, Mónica; Giorgi, Silvia; Giacosa, Norah; Concari, Sonia; Meza, Susana y Lucero, Irene (2011b). “Una mirada a las estadísticas oficiales relativas a física y a las ciencias básicas en la educación superior argentina”, *Revista de la Asociación de Profesores de Física de la Argentina*, vol. 24, núm. 1, pp. 81-96 (ISSN 03267091). Disponible en <http://www.fceia.unr.edu.ar/fceia/ojs/index.php/revista/article/view/189/171> (consultado 22 de octubre de 2011).
- Hair, Joseph; Anderson, Ronald; Tatham, Ronald y Black, William (1999). *Análisis multivariante*, 5ª ed., Madrid: Prentice Hall Iberia.
- INFD (2010). *Desarrollo profesional centrado en la escuela, documento preliminar*, Buenos Aires: Ministerio de Educación-Instituto Nacional de Formación Docente.
- Lucero, Irene; Meza, Susana; Giacosa, Norah y Concari, Sonia (2010) “La formación de profesores de física en Corrientes y Misiones”, *Memorias del Simposio de investigación en educación en física (SIEF) 10*, pp. 110-120.
- Luna, María Virginia; Concari, Sonia y Castells, María del C. (2009). “Una mirada a la formación docente universitaria en física desde planes de estudio”, *II Jornadas de Formación Docente Universitaria: “El porvenir de la Formación Docente Universitaria: entre tensiones y alternativas”*, Rosario, 15 y 16 de octubre.
- Marchisio, Susana; Concari, Sonia; López, Cecilia; Giuliano, Mónica; Meza, Susana; Lucero, Irene; Fogliatti, Paola; Catalán, Lidia y Giacosa, Norah (2006). “Los docentes de física en la Educación Polimodal. Un estudio exploratorio en cinco jurisdicciones de Argentina”, *Memorias del Simposio de investigación en educación en física (SIEF) 8*, pp. 256-265.
- MEN (2010). “Dossier: Aulas conectadas”, *El monitor de la educación*, núm. 26, 5ª Época, pp: 25-32 (Ministerio de Educación de la Nación, Argentina).
- MECyT (2007). *Mejorar la enseñanza de las ciencias y la matemática: una prioridad nacional. Informe y recomendaciones de la Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática*, Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Disponible en <http://www.sde.gov.ar/educacion/SpépNuevo/PAGEHOME/default.htm> (consulta 20 de febrero de 2010).
- OEI (2010). *Metas educativas 2021. Documento final*, Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible en <http://www.oei.es/metas2021.pdf> (consultado 2 de septiembre de 2011).

**Artículo recibido:** 21 de noviembre de 2011

**Dictaminado:** 14 de marzo de 2012

**Aceptado:** 14 de marzo de 2012