

La formación en física en la universidad en Uruguay: una historia de sus cambios curriculares a fines del siglo XX

Physics training at the University in Uruguay: a history of its curricular changes at the end of the 20th century

Carolina Cabrera Di Piramo*¹ y Silvina Cordero²

¹Prorectorado de Enseñanza de la Universidad de la República (Uruguay).

²Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata. Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales; Grupo de Didáctica de las Ciencias (Argentina).

*E-mail: cabreradipi@gmail.com

Recibido el 4 de enero de 2021 | Aceptado el 23 de marzo de 2021

Resumen

Posicionadas en la perspectiva organizacional de la Educación Superior y partiendo desde una concepción crítica del currículo universitario, en este artículo analizamos los procesos de cambio curricular ocurridos en el grado universitario de física de la Universidad de la República, de Uruguay, entre 1985 y 1995.

En el período analizado se dieron dos cambios curriculares, en dos Facultades distintas de esta institución. Operaron en ellos lógicas diferentes: el primer cambio curricular surgió como parte de una reconstrucción general luego de la última dictadura militar que tuvo lugar en el Uruguay y el segundo de la mano de la fundación de una nueva Facultad. El proceso en general está marcado por una profesionalización creciente, hacia un perfil internacional, y muestra cómo en los cambios curriculares intervienen distintos factores: institucionales, ligados al desarrollo curricular y, con un rol destacado, lo relativo al desarrollo de las disciplinas.

Palabras clave: Física; Currículo crítico; Universidad.

Abstract

Positioned in the organizational perspective of Higher Education and starting from a critical conception of the university curriculum, in this article we analyze the processes of curricular change that occurred in the university degree in Physics at the University of the Republic, Uruguay, between 1985 and 1995.

In the period analyzed there were two curricular changes, in two different Faculties of this institution. Different logics operated in them: the first curricular change arose as part of a general reconstruction after the last military dictatorship that took place in Uruguay and the second from the founding of a new Faculty. The process is marked by a growing professionalization in an internationalizing sense and shows how different factors intervene in curricular changes: institutional, linked to curricular development and, with a prominent role, to the development of disciplines.

Keywords: Physics; Critical conception of curriculum; University.

I. INTRODUCCIÓN

¿Cuál es la historia de la formación universitaria en física en el Uruguay? ¿Desde cuándo existe? y ¿cómo fueron sus procesos de cambio curricular de fines del siglo XX? Ingresamos a esta historia en el marco de una investigación más amplia (Cabrera, 2020), en la que nos propusimos analizar, interpretar y comprender, desde una perspectiva crítica, los principales factores y procesos que tejieron los cambios curriculares de las formaciones de grado en física y biología de la Universidad de la República (Udelar) de Uruguay, entre 1985 y 1995.

Nos situamos en el campo de producción de conocimiento en educación superior (ES) y específicamente adoptamos una perspectiva organizacional de la ES, dentro de los estudios sobre el currículo, al que asumimos desde su corriente crítica. Esa corriente, que ha sido utilizada para analizar otros casos en distintos niveles educativos (Araujo, 1994; Gattoni, 2006; Salit, 2011) permite pensarlo como un terreno en disputa, en el cual se dan luchas, negociaciones, discusiones que, en particular, en los momentos de cambio o reforma, llevan a que algunos sectores o actores ganen terreno y poder y otros lo pierdan (Apple, 1989; De Alba, 1995, 2007; Bernstein, 1998; da Silva, 1999).

A su vez, la perspectiva organizacional de la ES implica considerar que las instituciones y las disciplinas constituyen las dos dimensiones fundamentales para el análisis en este nivel educativo. Partiendo de este marco, abrevamos en algunos antecedentes de lo institucional en las universidades y, para el análisis disciplinar, de los estudios sociales de la ciencia. Como puede notarse, este trabajo tiene en sus cimientos un marco teórico multirreferencial (Ardoino, 1991) y se nutre de distintos insumos provenientes de las ciencias sociales, que trascienden lo estrictamente educativo.

Si bien existen en el Uruguay trabajos previos que han indagado en la dinámica disciplinar y en lo curricular en el nivel superior de otras áreas pertenecientes a las ciencias exactas y naturales, como la etología, la zoología, la matemática, o la propia biología, en general son escasos los antecedentes que hayan relevado lo ocurrido con la física. En ese sentido, la información disponible lleva ya a anticipar que, hacia 1985, no había ningún investigador ni investigadora en física con doctorado realizado residiendo en Uruguay y esta cifra aumentó recién hacia 1995, llegando a 10 personas (Méndez, 2001). En este marco, nuestra investigación constituye el único antecedente, hasta donde hemos podido relevar, de este tipo de indagación en esta disciplina, considerando elementos disciplinares e institucionales en el estudio curricular en el nivel superior.

Profundizamos en algunos elementos relativos a los procesos de cambio curricular que tuvieron lugar en la formación en física en el grado universitario, en la Udelar, de Uruguay, entre 1985 y 1995. Este momento tuvo características que hacen especialmente interesante el análisis de los dos procesos de cambio curricular que ocurrieron en ese marco. Asimismo, comentamos algunos hitos de la historia de la física universitaria en Uruguay, a fin de contextualizarnos en la dinámica disciplinar e institucional previa y reconstruir las reformas curriculares en la década mencionada.

A continuación, presentamos algunos elementos metodológicos de la investigación, para darle paso a las características institucionales, curriculares y disciplinares del proceso en cuestión.

II. ASPECTOS METODOLÓGICOS

La investigación realizada constituyó un estudio de casos, basado en las características generales de este abordaje planteadas por sus referentes: tratar de lograr una comprensión profunda del problema, sin intención de generalizar ni comparar, haciendo uso para ello de múltiples fuentes de evidencia (Yin, 1994; Merriam, 1998; Stake, 2005).

Las fuentes consultadas incluyeron: memorias, estadísticas y actas de Consejos Directivos, estados del arte o información previamente recopilada en otros marcos acerca de los cambios en la estructura científico-tecnológica y de ES de Uruguay en el período analizado, planes de estudios, entrevistas a actores clave y documentos generales institucionales. Nos valimos también de relevamientos sobre los grandes cambios, hitos, que tuvo la física como disciplina científica, sistematizando y recortando elementos a partir de la bibliografía que trata su historia.

Cobró particular interés el análisis de actas, de versiones taquigráficas de los Consejos Directivos de las Facultades involucradas y de las entrevistas realizadas a personas insertas en lugares clave de la institución en el momento estudiado. Este análisis fue realizado en el primer semestre de 2017 a partir del material existente en el Archivo de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación y en la sección Consejo de la Facultad de Ciencias (FC), Udelar, y se planteó desde la perspectiva del análisis deliberativo de políticas públicas, ya que se esperaba que permitiera conocer las interacciones entre quienes tomaban las decisiones para establecer la política (Fontaine, 2015). El corpus completo de actas incluyó resoluciones de los consejos que sesionaron durante 10 años en regímenes variables, desde dos instancias semanales hasta una quincenal. A su vez, la duración de cada una de las sesiones y la cantidad de temáticas tratadas y resoluciones adoptadas también era muy variable: en algunos casos las reuniones eran convocadas para el tratamiento de un solo tema y en otras se adoptaban más de 100 resoluciones. Claramente, la envergadura de las definiciones no era la misma según el caso, cuando se resolvían muchos temas en general se

www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF

trataba de aspectos administrativos (renovaciones de extensiones horarias, avales institucionales para proyectos, etc.). Para nuestro estudio, si bien tomamos contacto con todas las resoluciones, seleccionamos aquellas que tenían que ver desde distintos ángulos con nuestro estudio para el posterior análisis. En principio categorizamos el material en dimensiones curricular, disciplinar e institucional; estos ejes los retomamos en el análisis de entrevistas para hacer un estudio con perspectiva histórica dentro de cada temática.

A partir de esos análisis se pensaron posibles personas involucradas en la vida institucional, con quienes sería de interés mantener entrevistas semiestructuradas, para indagar en su perspectiva acerca del problema en estudio. Se entrevistaron así cinco personas vinculadas a la física, incluyendo docentes y estudiantes de la época, hombres y mujeres. La pauta de entrevista contuvo preguntas referidas a las tres dimensiones del problema de investigación: la institución (que incluyó el rol en el período analizado, los desafíos y obstáculos institucionales, entre otros), la disciplina (cambios que atravesó en esos años, desafíos y obstáculos para su desarrollo en Uruguay) y los planes de estudios (por ejemplo, perfil de egreso deseado, cambios que se querían concretar), incluyéndose también preguntas de encuadre sociodemográfico general. A partir de los datos construidos a través de estas instancias se llegó a una saturación de los elementos. Este material fue transcrito y analizado en el software *MAXQDA 10* (Verbi Software, 2016). Finalmente, se hizo una triangulación entre métodos y tipos de datos (Denzin, 1970, 1978, citado en Forni, 2010).

III. ANTECEDENTES REGIONALES

Como mencionamos en el apartado introductorio, a pesar de cierta falta de insumos situados en el Uruguay, sí pueden identificarse estudios referidos a la formación en física en universidades de Argentina similares a la Udelar, que constituyen antecedentes relevantes realizados desde distintos focos, abarcando entre otros aspectos lo institucional, la formación docente y las trayectorias de protagonistas.

En un trabajo realizado en 1999 por Suasnábar, Seoane, y Deldivedro, a partir de considerar a la física como el ejemplo por excelencia de ciencia global, se entendió que en la Argentina ésta se regeneró rápidamente luego de la última dictadura (1973-1985) y logró estabilidad antes que otras. Se la trató en ese sentido como un ejemplo de ciencia “cosmopolita”, cuyos académicos tienen claro el rol de cada quien en el sistema de jerarquías y un vínculo frecuente con sus pares de otros países. A su vez, en la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) se identificaron un conjunto de características personales de sus fundadores y de las estructuras en las que se organizó la disciplina que le otorgaron cierta identidad a su plan de estudios, a la carrera. Por ejemplo, la estructura departamental afectó la dinámica docente, propiciando una organización grupal y horizontal que guardó relación con la estructura de la formación (Suasnábar et al., 1999).

Esa misma universidad, fundada en 1905, fue en el primer cuarto del siglo XX uno de los centros de referencia global en física, y en sus currículos ya figuraban temáticas de física moderna, como mecánica cuántica (von Reichenbach y Bibiloni, 2012). Siguiendo a García (2005), la gestación de esta disciplina en la UNLP incorporó una concepción curricular novedosa, asociada a un fuerte componente práctico en la formación.

Respecto de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), en un estudio referido a su actualidad, Sosa (2019) indagó elementos que vinculan la formación, los estilos académicos y las trayectorias de jóvenes graduados en física. Se destacan dentro de esas trayectorias la inserción en centros de investigación, la formación para la producción de conocimiento en colaboración con otras disciplinas, la capacidad de resolver problemas y, en cierta medida, la preocupación por la resolución de problemas con asidero social. También en la UNC se ha historizado el desarrollo de la física como disciplina, dejando de lado la dimensión institucional, en análisis centrados en protagonistas clave, de acuerdo a lo cual la fundación disciplinar allí data de mitad del siglo XIX, pese a que hay ciertos antecedentes incluso desde la época colonial (Lamberti, 2019).

IV. CARACTERIZACIÓN INSTITUCIONAL

Desde el punto de vista institucional, como ya se dijo, las formaciones analizadas se circunscribieron a la Udelar de Uruguay. Esta Universidad cuenta con más de 150 años de historia, fue creada bajo el modelo francés (Oddone y París, 2009), para formar profesionales en áreas como la Medicina o la Abogacía.

En el año 1945 se creó la Facultad de Humanidades y Ciencias (FHC) para brindar formaciones de grado en ciencias exactas y naturales (como biología, física, matemática, entre otras). Esas formaciones surgieron bajo una idea, presente en los propios documentos fundacionales de la institución, de ofrecerlas como “estudios desinteresados”, diferenciando el estudio de estas áreas del conocimiento de la formación de profesionales “clásica”. Esto implicó que, durante 5 o 10 años (dependiendo del caso), no hubiera planes de estudios aprobados, estructurados o

www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF

estandarizados, lo cual tiñó a la Facultad y sus formaciones de una lógica y un perfil muy particular (Cabrera, 2016). También era escasa la cantidad de personas que lograban obtener las titulaciones, ya que, por ejemplo, entre 1955 y 1965 habían ingresado a la Facultad 6.537 personas y 33 se habían graduado (Universidad de la República, 1967). Estos números no refieren específicamente a la formación de grado en física, que recién surgió en esta universidad en 1968, pero evidencian las características peculiares mencionadas.

La última dictadura cívico militar en el Uruguay, ocurrida en el período comprendido entre 1973 y 1984, constituye otra etapa importante en el análisis de la historia institucional. En ese momento, toda la Udelar fue intervenida por el régimen dictatorial, se definieron autoridades interventoras, fueron destituidos docentes, se dictaminaron otros planes de estudios, en el conjunto de medidas y situaciones que operaron en el país en general, del mismo modo que ocurrió en otros países del Cono Sur latinoamericano (Cabrera, 2016). Muchos de esos docentes destituidos tuvieron que exiliarse por razones políticas y lograron continuar con su formación y sus carreras en el exterior, insertándose de esa manera en la comunidad internacional de investigación en física.

Una vez retornada la democracia comenzaron a funcionar nuevamente los órganos de cogobierno establecidos en la normativa, se realizaron elecciones y un conjunto de políticas –a distintos niveles, de la Universidad y de la Facultad– que tendían a reformar y poner en marcha nuevamente la institución. En la FHC ocurrió lo propio, y se implementaron los planes de estudios establecidos institucionalmente antes del período de la intervención. En ese conjunto de políticas renovadoras que se impulsaron, se planteó la creación de un “Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas” (PEDECIBA), bajo el formato de un convenio entre la Udelar y el Ministerio de Educación y Cultura nacional, que tenía por objetivos incentivar la formación y la investigación en estas áreas del conocimiento (Barreiro, 1997).

El PEDECIBA fue finalmente creado en 1986, no sin haber sido objeto de cierta disputa institucional en la FHC y en la Udelar. Este derrotero implicó la constitución de grupos defensores y detractores del Programa. Las principales dudas o críticas tenían que ver con oponerse a un modelo de desarrollo científico que parecía “importado” por aquellos científicos provenientes del exterior, que se habían formado allí en áreas, o con titulaciones, que no existían en el Uruguay hasta ese entonces. A su vez, estas personas habían sido objeto de un proceso institucional liderado por el Decano, denominado explícitamente como “reclutamiento”, a través del cual se generaron las condiciones necesarias para este retorno, como por ejemplo la realización de llamados a concursos docentes en posiciones que quedaban vacantes luego de la cesantía de docentes con designación durante la intervención. La fundación de áreas o subdisciplinas, como por ejemplo la Física Teórica, y el desembarco de personas, sumado a concepciones acerca del desarrollo científico, donde los nuevos actores promovían una ciencia de alcance “global”, con publicaciones en revistas internacionales, proyectos de investigación competitivos y formación de posgrado, eran el conjunto de elementos que generaban dudas en los sectores que habían permanecido en el país. Esos sectores, en muchos casos, no habían contado con oportunidades de formación ni de desarrollo de investigación durante la intervención universitaria (Cabrera, 2020).

En definitiva, lo que parecía estar en duda era un posible proceso de profesionalización científica, que acabó impulsándose con esa misma denominación en los años noventa, cuando se fundó la FC, resultante de la separación en dos facultades de la FHC. En esta nueva institución estarían por primera vez juntas e independientes todas las formaciones de grado en ciencias exactas y naturales, y se daría un proceso de consolidación de una nueva identidad institucional. Dicha identidad tenía, justamente, como una de sus principales características, la profesionalización de la tarea científica.

Esta nueva institucionalidad contó con el apoyo económico, en sus inicios, de los recursos provenientes de un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo para ciencia y tecnología en el Uruguay, que permitió la compra de equipos, libros y parte de la construcción de un nuevo edificio para la Facultad de Ciencias, donde está alojada hasta la actualidad (Sutz, 2013).

V. UNA APROXIMACIÓN AL CURRÍCULO PRESCRIPTO DE LA FÍSICA EN LA UNIVERSIDAD EN URUGUAY

El desarrollo de documentos curriculares, planes de estudios, de física en la Udelar en el período 1985-1995 estuvo marcado cronológicamente por: un plan de estudios dictaminado por la intervención universitaria en 1981, de Licenciatura en Ciencias Físico Matemáticas; un plan de estudios elaborado en el momento de retorno democrático en 1987 de Licenciatura en Física; un plan de estudios de 1992, de Licenciatura en Ciencias Físicas. Como puede notarse, en el período estudiado, hubo dos reformas curriculares, en las dos instituciones ya caracterizadas (tabla I).

TABLA I. Características generales de los planes de estudios de Física en la Udelar. Fuente: elaboración propia con base en documentos curriculares.

Año del plan de estudios	1981	1987	1992
Institución	Facultad de Humanidades y Ciencias	Facultad de Humanidades y Ciencias	Facultad de Ciencias
Denominación del título	Licenciatura en Ciencias Físico Matemáticas	Licenciatura en Física	Licenciatura en Ciencias Físicas
Duración de la carrera	4 años	4 años	4 años
Requisitos de ingreso	No figuran	Bachilleratos de orientación biológica, científica y técnica Profesorados de enseñanza media	Condiciones generales para ingresar a la Facultad de Ciencias. No se explicitan en documento curricular
Organización	Anual y semestral en partes similares	Semestral	Semestral
Tipo de cursos requeridos	Asignaturas	Materias Opcionales Seminarios Trabajos especiales de Física Experimental	Materias
Trabajo final de grado	Trabajo especial de laboratorio. Requería elaboración de informe escrito	No requería	No requería

A. La Licenciatura en Ciencias Físico Matemáticas de 1981

El documento curricular de la Licenciatura en Ciencias Físico Matemáticas se componía de un listado de asignaturas divididas de acuerdo a cada uno de los 4 años de formación. Tres años eran comunes a las opciones Física y Matemática; en el cuarto año, había una parte común y una específica, donde se dividían estas 2 opciones. Si se considera la opción Física, la licenciatura incluía un total de 16 asignaturas y un “trabajo especial de laboratorio”. En partes más o menos iguales se dividían los cursos semestrales y anuales (7 y 9 en 16 respectivamente), aunque los anuales estaban fundamentalmente ubicados en los primeros tramos de formación y en el cuarto año todas las asignaturas y el trabajo especial eran semestrales (tabla I). A su vez, hasta el primer semestre del cuarto año inclusive, la carga horaria semanal de clase era de 20 horas, disminuyendo en el último semestre de formación, ya que el trabajo especial no tenía horas contabilizadas como clase. De esta carga horaria, un poco más del 50 % en todos los casos pertenecía a clases teóricas, aproximadamente un 30 % a trabajo de resolución de ejercicios prácticos y menos de un 10 % a trabajo de laboratorio.

La modalidad de evaluación estipulada para todas las asignaturas era el examen, sin ofrecerse mayor referencia o descripción del instrumento. En el caso del trabajo final la modalidad de evaluación estaba determinada como “trabajo escrito”.

Del análisis de la presencia disciplinar en la malla curricular puede notarse que el plan de estudios se circunscribía solamente a la física y la matemática. El “tronco común” incluía seis asignaturas de física y siete de matemática, y en el trayecto específico de Física se añadían tres asignaturas propias.

Siguiendo la clasificación de las disciplinas de la Unesco (1973), de los 9 cursos de física, 2 eran de mecánica, 2 de física general, y con una asignatura estaban representados electromagnetismo, electrónica, química física, física teórica y termodinámica. Es decir, de las 15 subdisciplinas de la física, 7 estaban presentes en la formación (tabla II).

B. Plan de estudios de Física de 1987

En esta formación, se habilitaba el ingreso de personas que hubieran completado: bachillerato en orientaciones biológicas o científicas provenientes de educación secundaria, bachilleratos técnicos de la educación tecnológica en algunas orientaciones (mecánica, electrónica y electrotécnica) y los profesorados de enseñanza media en Astronomía, Física o Matemática (Tabla I).

En consonancia con la caracterización más o menos de la misma época sobre lo que implicaba un plan de estudios planteada por Barco (2005), en este documento curricular no figuraba la fundamentación del cambio, los objetivos de la formación, ni el perfil del graduado o las orientaciones generales de la enseñanza que se pretendía promover, al menos en lo discursivo. En lugar de ello, el plan se ceñía a nombrar los requisitos de ingreso y el listado secuenciado

de cursos en general denominados “materias”, cuya aprobación constituía el único requisito para la graduación, no estando previstas otras actividades, como por ejemplo la realización de trabajos finales. Como es notorio entonces, no se explicitaban otros saberes más allá de los conceptuales propios de la disciplina en cuestión que compondrían la formación.

El plan de estudios se conformó por 24 cursos, divididos en 6 por cada uno de los 4 años de licenciatura. Se planteaba una mayor diversidad de actividades respecto al plan anterior, conformada por 4 tipos de cursos: “materias” (cursos teóricos, de contenidos generales, medulares para la formación), “opcionales” (buscaban incorporar herramientas prácticas y más específicas que las “materias”, donde las y los estudiantes pudieran elegir su especialidad), “seminarios” (cursos más cortos, específicos, basados en la discusión de artículos o investigaciones) y “trabajos especiales de física experimental” (prácticos de laboratorio) (tabla I).

Con respecto a la presencia de distintas disciplinas, en general el plan estuvo compuesto por subdisciplinas de física, de matemática y de epistemología.

Si se sigue la clasificación de las disciplinas de la Unesco, puede notarse que de los 12 cursos de física que figuraban en el plan de estudios, 2 pueden identificarse como unidades y constantes, 2 dentro de mecánica, 2 termodinámicas, 1 acústica, 1 electromagnetismo, 2 física teórica. Esto implica que, de las 15 especialidades en las que se divide la física según esta clasificación, en el plan de física del 87 estaban presentes 7, fundamentalmente mecánica, unidades y constantes, termodinámica y física teórica. Hay subdisciplinas enteras que no estaban presentes en este plan, como electrónica, física molecular, atómica y nuclear, óptica, la interfase con la química, entre otras (tabla II).

Si se considera la secuenciación de contenidos, durante los primeros tramos de la formación se trataban temas de física general y matemática, entendida como una herramienta que a lo largo de la formación iba dejando paso, recién a partir del cuarto semestre, a una mayor diversidad dentro de la física. Los primeros tramos de la formación tenían un fuerte componente generalista, similares a los últimos tramos de la enseñanza secundaria, mostrando elementos constitutivos similares a ella. Mientras tanto, los últimos tramos de la licenciatura incluían física teórica y epistemología.

Como puede advertirse, el componente interdisciplinario en la formación era escaso, restringido al uso de herramientas matemáticas y reflexiones epistemológicas. A su vez, la trayectoria ofrecida era una sola, no presentando, al menos en lo prescripto, la posibilidad de perfiles diferenciados en la formación del grado.

C. El plan de estudios de Ciencias Físicas de 1992

En la FC, en 1992 se aprobó un nuevo plan de estudios de formación en física, llamado en este caso, “Licenciatura en Ciencias Físicas”. El aspecto que motivó el cambio en la denominación de la formación fue que, en este nuevo escenario, en una única licenciatura se reunirían las formaciones en física y astronomía, constituyendo dos orientaciones en la licenciatura.

Las condiciones explícitas necesarias para el ingreso a la formación no se mencionaron en el documento curricular, aunque sí figuró, pero no detalladamente, la existencia de “condiciones necesarias para ingresar a la Facultad de Ciencias”, tratándose aparentemente de algún criterio general de la institución que en sí no figuraba en esos, ni en otros documentos. Es importante remarcar que, aún en esta nueva institucionalidad, algunos elementos que podrían haber definido las características que adquiriría esta formación en contraposición a las anteriores –como por ejemplo los objetivos de la formación o el porqué del cambio– no figuraron en el documento curricular. En el plan de 1992, la malla curricular se compuso solamente de “materias” de distintas áreas del conocimiento, mostrando una diversidad menor de actividades de formación respecto al plan anterior, y de forma coincidente a él no existían trabajos finales de carrera o pasantías, espacios que sí contemplaba el plan de la intervención (tabla I).

El plan de 1992 tuvo dos claras innovaciones en su estructura curricular respecto a los planes previos: el ordenamiento de su estructura en “áreas temáticas”, compuestas a su vez por las “materias” y la organización de la carrera en créditos. Se definieron 12 áreas temáticas: Matemática, Astronomía, Opcionales, Historia y Filosofía de la Ciencia, Física General y 7 áreas que podrían clasificarse como partes o subdisciplinas de la Física. A su vez, cada área temática incluía distintos cursos, totalizando entre 30 y 32, según se optara por Astronomía o Física.

El documento curricular incluyó una breve descripción de cada área temática, donde se mencionaban habilidades que los estudiantes debían adquirir en esa área o temas que la componían. Las áreas Matemática, Laboratorio/Taller y Física Computacional aparecían como herramientas necesarias para el ejercicio de la tarea de investigación y a su vez en el caso de la Matemática como un instrumento necesario para llevar a cabo la teoría en la Física. Mecánica y Ondas, Electromagnetismo, Termodinámica y Mecánica Estadística, Mecánica Cuántica y Física de la Materia en la descripción del texto curricular incluyeron algunos temas generales que en ellas se encontraban. El área de Historia y Filosofía de la Ciencia era entendida como un espacio donde tomar contacto con las cuestiones históricas y filosóficas de la propia disciplina. En el área opcional se desplegaba un menú de cursos entre los que las y los estudiantes podían

optar según su propio perfil. La última área que compuso el plan de estudios era Astronomía, pensada como el espacio de especialización que suplantó a la Licenciatura en Astronomía.

Al igual que en el plan inmediatamente anterior, la presencia de otras disciplinas era escasa, limitándose a la matemática, algo de ciencias sociales y humanas y, a diferencia de los planes previos, se incluyó aquí la posibilidad de que los cursos optativos fueran relacionados a otras disciplinas, como la biología, aunque siempre dentro de las ciencias exactas y naturales.

Siguiendo la clasificación de la Unesco, surgieron más cursos de manejo de herramientas de laboratorio como Unidades y Constantes. Física Computacional en el plan 87 estaba dentro de Matemática, en el 92 se la incluyó o se la reorientó a aplicación de la Física, y en el propio plan se la concibió como una herramienta de trabajo. Hubo subdisciplinas que empezaron a aparecer en la malla curricular de 1992, como Física del Estado Sólido o Física de Fluidos, lo que en su conjunto generó que, en ese plan, el más nuevo de los analizados, estuviesen presentes 8 de las 15 partes de esta disciplina (tabla II).

Respecto a la organización de la carrera en créditos, éstos en realidad agrupaban horas de clase, es decir, en vez de distribuirse la carga horaria en horas, se distribuyó en créditos. La secuenciación de este plan de formación resultó muy similar a la del plan de 1987. Sin embargo, hubo un cambio dado por la aparición de dos orientaciones posibles que se diferenciaban a partir del quinto semestre entre Astronomía y Física, que adquirirían su propia especialidad sobre el último tramo de la formación, aunque, potencialmente, las y los estudiantes de Astronomía podían tomar las optativas de Física.

Estas tres formaciones estudiadas compartieron a grandes rasgos las características de otras similares actuales de la región, tratándose de ofertas cuyo principal objetivo era la formación de investigadores en estas áreas del conocimiento, basadas fundamentalmente en una estructura disciplinar (Camilloni, 2001). Con relación a esto, si bien no disponemos de los documentos curriculares análogos temporalmente a los aquí analizados, si analizamos los planes de estudios vigentes de otras universidades similares de la región rioplatense (públicas, autónomas, cogobernadas), podemos identificar un conjunto de características similares. En la Universidad de Buenos Aires (UBA) (s. f.) y en la UNC (FAMAF, 2018), como en la UNLP (Exactas-UNLP, 2014), se tratan estas licenciaturas de formaciones orientadas primordialmente a la investigación, con una organización semestral, y un fuerte componente de matemática y distintas áreas de la física en la formación. En algunos casos existe como requisito para el egreso la realización de alguna actividad final de grado, a diferencia del caso de la Udelar, donde solo en uno de los tres planes de estudios lo exigía. Otra diferencia respecto al caso Udelar es que las tres licenciaturas de las universidades argentinas mencionadas tienen una duración de 5 años; no obstante, la duración, al menos en Udelar, está condicionada por pautas generales institucionales.

Resulta algo destacable el hecho de que en el primer documento curricular descrito la formación era ofertada conjuntamente con la de matemática, luego pasó a ser una oferta exclusiva de física y en el último cambio analizado pasó a darse con astronomía. En los dos procesos de cambio curricular, primeramente, adquirió un protagonismo importante la formación teórica y experimental y luego se consolidó un énfasis experimental. En general, se trató de formaciones con un alto componente obligatorio en su malla curricular, aunque con una aparente creciente flexibilización a medida que transcurrieron los cambios curriculares. Considerando la clasificación actual particular de la disciplina, planteada por la Unesco, en los planes de formación de la Udelar entre el 44 y el 50 % (7 y 8/16) de sus subdisciplinas estuvieron allí presentes, concretamente en los primeros dos de ellos con el 44 % y en el de 1992 con el 50 % (tabla II).

TABLA II. Cantidad de unidades curriculares de Física en cada plan de estudios, siguiendo la clasificación de la UNESCO. No se consideran los tramos o asignaturas optativos. Elaboración propia en base a planes de estudios. Fuente: Cabrera (2020) a partir de documentos curriculares.

	Plan 1981	Plan 1987	Plan 1992 opción Física	Plan 1992 opción Astronomía
Acústica	0	1	0	0
Electromagnetismo	1	1	2	2
Electrónica	1	0	0	0
Física de Fluidos	0	0	1	0
Mecánica	2	2	4	4
Física Molecular	0	0	0	0
Física Atómica y Nuclear	0	0	0	0
Nucleónica	0	0	0	0
Óptica	0	0	0	0

	Plan 1981	Plan 1987	Plan 1992 opción Física	Plan 1992 opción Astronomía
Química Física	1	0	0	0
Física del Estado Sólido	0	0	1	1
Física Teórica	1	2	1	1
Termodinámica	1	2	2	2
Unidades y constantes (laboratorio)	0	2	7	5
Física de Altas Energías	0	0	0	0
Otras subdisciplinas de la Física (por ejemplo, Física General)	2	2	2	2
Total	9	12	20	17

VI. LA FÍSICA COMO DISCIPLINA EN ACCIÓN

Como dijimos previamente, si consideramos las características relativamente modernas y estandarizadas respecto a lo que es y lo que implica una comunidad académica -con integrantes con doctorados realizados, vínculos con centros de investigación del exterior y producción de conocimiento avanzado (Kreimer, 2015)-, a fines de los años ochenta, no existía una comunidad de investigación en física reconocible como tal en el Uruguay.

Esa comunidad fue constituyéndose con el influjo de docentes provenientes del exterior. Un elemento que contribuyó fue que se incentivó el tener una mayor dedicación horaria a la institución, con lo cual se reconocía que había otras condiciones para desarrollar el trabajo de investigación. Estos cambios se dieron acompañados a la instalación de la FC como institución separada de la FHC. Las y los investigadores que volvían del exterior para insertarse en la física nacional tenían un buen recibimiento por parte de las y los jóvenes, para quienes también su llegada representaba una esperanza. Más dubitativa fue la acogida por parte de quienes ya tenían una inserción laboral docente en la facultad.

Tomando en cuenta las subdisciplinas dentro de la física, las diferencias entre ese conjunto de docentes locales y de recién llegados era relativamente escasa. De forma coherente con la estructura docente, básicamente se agrupaban en astronomía, física experimental y física teórica. Lo experimental encontraba mejores condiciones materiales para trabajar en la Facultad de Ingeniería, con quienes surgió la asociación natural hasta lograr avances que permitieran el trabajo en la FHC.

Tenían en el inicio de esta institucionalidad más lugar para desarrollarse los abordajes teóricos -probablemente por los pocos requerimientos materiales en comparación con los experimentales. A su vez, había un desarrollo incipiente de física de macromoléculas, aunque no lograba consolidar su espacio institucional.

Como ya mencionamos, la astronomía estuvo incluida dentro del Instituto de Física, aunque con variados protagonismos y grados de independencia. A pesar de esta vinculación permanente con la física y de su inclusión en ella en algunos momentos, ésta se pensó siempre con otro tipo de relación con el medio, con instituciones educativas de otros niveles y con ámbitos de divulgación científica.

Como manifestaron las personas entrevistadas, la práctica, habitual hoy en día, de reflejar los resultados de las investigaciones en publicaciones científicas en física fue algo que aportaron docentes que provenían de centros de investigación extranjeros.

En el 85 no había tradición de publicar nada. O sea, cuando recién empezó el Instituto la tradición de publicación la trajo la gente que vino del exterior. Acá no había nada. Acá no había nada (Docente, 1).

Había muy pocas publicaciones. No se publicaba en las revistas más importantes del área, pero me da la impresión que eso en los primeros años, del 85 al 90 ya cambió rápidamente. Es decir, la gente que volvió al Uruguay logró incorporar a ese grupo de estudiantes y ellos empezaron a publicar. Había una dificultad; siempre me chocó mucho que el Uruguay estaba muy aislado. Estaba muy aislado (Docente, 2).

Desde un punto de vista cuantitativo, las publicaciones de docentes del IF de la FC entre 1990 y 1995 llegaron a ser 35, de las cuales 33 fueron escritas y publicadas en inglés y 2 en español -estas últimas, de astronomía-. De esas 35 publicaciones, podemos clasificar temáticamente de manera más o menos clara a 21, de las cuales 10 fueron de física teórica, 5 de física experimental y 6 de astronomía. Se apreciaba una fuerte presencia de coautores extranjeros en las publicaciones de física, lo que, quizás, guarde relación con la característica global de la disciplina y con el retorno a Uruguay de personas que mantuvieron sus vínculos en la producción científica en otros países.

La tensión entre subdisciplinas que representaron distintos modos de hacer ciencia, se manifestó en una cierta oposición entre la física teórica y la física experimental. Por lo recabado hasta ahora, el poder disciplinar se concentró en la física teórica, y dentro de este grupo fundamentalmente en quienes se dedicaban a teoría de campos, entre otros motivos por haber sido quienes retornaron primero al país con formación actualizada. A su vez, para llevar a cabo física experimental se requieren ciertas condiciones materiales que en los comienzos de esta historia no estaban dados, con lo cual, quienes arribaron al país primeramente y requerían pocos recursos materiales para investigar, lograron consolidar cierto poder asociado al desarrollo de la investigación.

VII. DEVELANDO EL PROCESO DE CAMBIO CURRICULAR

A. Dejando atrás la desactualizada formación en Física

De acuerdo a la reconstrucción realizada y a los testimonios recabados, la formación en Física que se ofrecía en el momento del retorno democrático tenía un carácter generalista, con peso de contenidos desactualizados y enfoques poco pertinentes para la formación en investigación, que en las clases eran transmitidos en formato teórico, lo que se entendía como algo “enciclopédico”. Se supone que estas características podrían haber estado dadas porque su cuerpo docente se componía de personas que cumplían solamente funciones de enseñanza en la institución a través de escasas dedicaciones horarias contractuales. Podría entonces haberse generado una sinergia que le otorgaba una impronta particular que se quería cambiar de la formación entre: un cuerpo docente poco dedicado a otras tareas más allá de la docencia directa, la inexistencia de espacios de formación en investigación en física, ni de coordinación docente –porque tampoco estaban instituidos-, una escasa formación práctica y poco acceso a bibliografía actualizada. En parte, la consecuencia de estas características, que a su vez las reforzaba, puede haber sido el rechazo o temor frente a las áreas nuevas, con poca tradición en el país que podían llegar a instalarse de la mano del personal científico proveniente del exterior, que ya tenía cierta trayectoria de investigación.

Sí, digamos, tenía que ver con eso que te hacía mención, de una visión enciclopédica. Una visión de que básicamente había que mirar los clásicos y había que estudiar los clásicos y con [...] escasa investigación [...] Pero yo diría que la mayor diferencia aparecía en la parte de [...] formar un Físico es formar un investigador en Física y esa formación de investigadores no estaba presente (Docente, 2).

Como corolario de los límites que se creía que tenía esa formación, fueron aprobados los planes de estudios de Física (1987) y Astronomía (1988) y en 1988 se definieron cuáles serían los cursos correlativos de esas nuevas formaciones. Más allá de estas definiciones generales y prácticamente ineludibles, en el Consejo de la FHC no se dieron otras discusiones respecto a la formación en Física.

B. El cambio hacia las Ciencias Físicas

Muchas de las críticas a la formación en Física de fines de los años ochenta estaban relacionadas con la concepción de cómo se quería formar a las próximas generaciones y cuáles eran las prácticas de enseñanza que se daban en ese marco. Ello hizo que se buscara cambiar el tipo de formación que se ofrecía, tendiendo hacia una más adecuada al trabajo científico internacional, con inserción en esas lógicas de funcionamiento académico. En esa búsqueda de un nuevo perfil de formación contribuyeron distintos factores que se estaban dando simultáneamente: que los estudios de posgrado en física en el país comenzaban a ser una realidad a partir de la conformación del PEDECIBA en 1986; que se podían equipar laboratorios con los recursos provenientes del préstamo internacional ya mencionado; y que docentes referentes contaban con formación de posgrado y vínculos con centros de referencia a nivel internacional.

No obstante, más allá de los cambios implementados en los años ochenta, se continuaban viendo algunas de las viejas problemáticas. Por ejemplo, se seguía planteando que la formación de grado tenía escaso componente práctico o de laboratorio –altamente necesario para la tarea de investigación- y las y los estudiantes no podían cumplir con la aprobación de la malla curricular en los tiempos establecidos. La licenciatura llevaba más tiempo que los cuatro años previstos y entonces muy pocas personas continuaban su formación en el posgrado, que a su vez era cada vez más indispensable para el cumplimiento de las tareas académicas profesionales.

En cierta forma esta densidad en cuanto a tiempos y contenidos de los estudios de grado y su conformación como un “filtro” para estudios posteriores formaba parte de un currículo oculto, que condicionaba la implementación de toda la licenciatura y de la continuidad de los estudios. En ese escenario fue que se dio el nuevo cambio curricular en los años noventa descrito previamente.

Como ya hemos dicho, una de las transformaciones que se hicieron en la formación en Física fue la estructuración de la carrera en créditos -que no era común en la Udelar en ese momento-. Para las personas involucradas en el proceso de cambio curricular existen distintas versiones de cuáles fueron los motivos que impulsaron esta organización, aunque varios actores institucionales coincidieron en la importación de este tipo de organización curricular desde otros países. Sin desmedro de la innovación practicada, lo cierto es que el sistema de créditos poco avanzaba en consolidar una estructura de carrera flexible, y acabó siendo un cambio a medias.

Otro de los cambios establecidos en el proceso dado en los años noventa fue la estructuración del plan de estudios en áreas temáticas. El análisis de esas áreas muestra que, si bien algunas de ellas hacen referencia a herramientas o habilidades que se pretendían promover en la formación, en mayor medida representaron agrupamientos por subdisciplinas, como mecánica cuántica o electromagnetismo.

A pesar de que cuando aún estaba en marcha la FHC una de las reivindicaciones que se planteaba era la necesidad de tender hacia formaciones más cortas que las establecidas en la intervención -como una forma de motivar la continuidad en los estudios y la realización de posgrados-, en el cambio curricular de principios de los noventa la cantidad de cursos que componían la Licenciatura de Física aumentó respecto al plan de los ochenta. Como describimos anteriormente, se pasó así de 20 cursos semestrales y 4 anuales a 30 cursos semestrales. Además, en el plan de la intervención se preveía la realización de un trabajo final de grado y de seminarios de investigación, en el plan de los ochenta se eliminó el trabajo final y en el de los noventa el seminario de investigación, componiéndose entonces la malla curricular cada vez más de un solo tipo de actividades.

Como también ya mencionamos, teniendo en cuenta la clasificación de la Unesco, el aumento en el número de cursos obligatorios representó un cambio en la cantidad de distintas subdisciplinas de la física presentes en la formación, más aún en electromagnetismo, mecánica y unidades y constantes. Es peculiar el aumento de "unidades y constantes", que pasó de no estar representada en el plan de 1981, a tener dos cursos en el plan de 1987 y siete en el plan de 1992. Suponemos que este cambio estuvo dado porque se alcanzó una masa crítica de personal docente y equipamiento suficiente como para llevarlo a cabo, en un escenario que a su vez permitió la incorporación de estas perspectivas en el grado.

Las limitaciones que se reconocían ya en la FC en el plan de formación continuaban siendo similares a las del cambio curricular anterior, y perdió espacio la Física Teórica.

El plan viejo [1987] era como muy abarcativo (sic), terminabas la Licenciatura, que era muy pesada, pero muy pesada, muy pesada, y no necesitabas hacer más nada. O sea, claro, eras Licenciado, después cuando te exigen estudios de Doctorado no es lo mismo. La formación era muy pesada, muy teórica, muy académica, poco aplicada y se suponía que vos tenías que aprender absolutamente toda la Física independientemente de a qué línea te fueras a dedicar. Cuando cambió el plan se flexibilizó eso [...] (Docente, 1).

Respecto de la formación en astronomía, identificamos una tensión entre el respaldo de estar dentro de una estructura académica más grande y el hecho de no poder tener identidad o impronta propia. En definitiva, esto vino dado también por una cuestión de tamaños relativos, ya que la Licenciatura en Astronomía no llegó a contar en ese momento con una cantidad de docentes y estudiantes que justificara su independencia.

A su vez esta inclusión generó molestias dentro del cuerpo docente y estudiantil de física. De acuerdo a los testimonios, estos enojos pudieron ser producidos -al menos parcialmente- porque una vez más, la Licenciatura en Ciencias Físicas estaba compartida con otra área del conocimiento. Recordemos que en el período de la intervención universitaria estas formaciones se ofrecían conjuntamente con matemática y poco más de una década más tarde volvía a compartirse el currículo.

VIII. COMENTARIOS FINALES

Como mencionábamos al comienzo de este escrito, al reconstruir algunos trazos de la historia de la física universitaria en Uruguay, nuestro objetivo general fue estudiar los procesos de cambio curricular. En esta formación, entre fines de los años ochenta y principios de los noventa del siglo XX hubo dos reformas curriculares. Si bien para las personas involucradas en el proceso de cambio curricular no resulta del todo claro el porqué del cambio, cuál fue la necesidad de cambiar, cuáles eran las urgencias que lo provocaron, de acuerdo a nuestro análisis podríamos decir que, en el primer cambio las razones venían dadas por la reconstrucción social general del retorno democrático, y en el segundo por la adecuación a una nueva institucionalidad.

En los dos cambios curriculares intervinieron factores de distinta índole y a múltiples niveles, desde lo institucional y disciplinar a nivel macro, con un anclaje respecto del contexto nacional, y un nivel más concreto, dado por conflictos entre actores y sectores que moldearon ese proceso. Esto es parcialmente coincidente con otros análisis de

formaciones científicas, según los cuales los procesos de reforma curricular se deben a múltiples factores y dependen de distintas variables para su concreción (Araujo, 1994; Maiztegui, González, Tricárico, Salinas, Pessoa de Carvalho y Gil Pérez, 2000).

Desde el punto de vista institucional, como hemos dicho, en los noventa crecieron la estructura docente y las líneas experimentales. También esos momentos coincidieron temporalmente con el cambio curricular de 1992, en el que aumentó la presencia de los abordajes experimentales, lo que lleva a sospechar que hubo una fuerte relación entre estructura académica, líneas de investigación y cambio curricular. Pudimos detectar elementos relativos a los cambios en la construcción de conocimiento, de la disciplina, de la mano del retorno de investigadores provenientes del exterior, que trabajaron primordialmente en las ramas teóricas y el posterior protagonismo de los grupos experimentales. Podríamos visualizar, en ese sentido, que se dio una fundación disciplinar y luego un desplazamiento de grupos.

Todo esto nos lleva a recuperar la noción de currículo complejo (De Alba, 2007), según la cual los cambios curriculares además de estar inmersos en varias dimensiones, constituyen una síntesis entre herencias y elementos nuevos que, a menudo, pueden encontrar resistencias y mostrar rasgos estrechamente vinculados a desarrollos y disputas entre grupos. Creemos que este trabajo puede aportar en ese sentido, como un antecedente desde los estudios del currículo universitario, constituyéndose a su vez dentro de un marco multirreferencial. En un plano más concreto, a nivel regional y nacional lo asumimos como una contribución que recupera una parte de la historia institucional, de este tipo de universidades tan características de nuestra región, y de este tipo de formaciones en un país donde no ha abundado su estudio.

REFERENCIAS

- Apple, M. (1989). Currículo e poder. *Educação e realidade*, 14(2), 46-57.
- Araujo, S. (1994). Currículo universitario: notas para diseño, evaluación e innovación. *Revista Argentina de Educación*, 22(12), 81-94.
- Ardoino, J. (1991). L'analyse multiréférentielle. Sciences de l'éducation, sciences majeures. En: *Actes des journées d'études tenues à l'occasion des 20 ans des sciences de l'éducation*. (pp. 173-182). Paris.
- Barco, S. (2005). Del orden, poderes y desórdenes curriculares. En: Barco X., Ickowicz M., Iuri T., Trincheri A. *Universidad, docentes y prácticas. El caso de la UNCo*. (pp. 47-71). Neuquén: Universidad Nacional del Comahue. Educo.
- Barreiro, A. (1997). *La formación de recursos humanos para investigación en el Uruguay, a partir de la experiencia del PEDECIBA*. Montevideo: Ediciones de la Banda Oriental.
- Bernstein, B. (1998). *Pedagogía, control simbólico e identidad*. Madrid: Morata.
- Cabrera, C. (2016). *Pertinencia de la formación en Ciencias Biológicas en la Universidad de la República: un análisis curricular y la opinión de sus graduados*. (Tesis de Maestría en Enseñanza Universitaria). Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación y Área Social. Universidad de la República. Montevideo.
- Cabrera, C. (2020). *Cambios curriculares en la Universidad: Una reconstrucción crítica del caso de la formación de grado en Biología y Física en el Uruguay (1985-1995)*. (Tesis de Doctorado en Ciencias de la Educación). Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata.
- Camilloni, A. W. de, (2001). Modalidades y proyectos de cambio curricular. En: OPS-Facultad de Medicina, UBA. *Aportes para un cambio curricular en Argentina 2001*. (pp. 23-52). Buenos Aires: UBA.
- da Silva, T. T. (1999). *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- De Alba, A. (1995). *Currículo: crisis, mito y perspectivas*. Buenos Aires: Miño y Dávila.

De Alba, A. (2007). *Currículum-sociedad: el peso de la incertidumbre, la fuerza de la imaginación*. México: IISUE. UNAM. Plaza y Valdés.

Exactas-UNLP. (2014). Plan de Estudio. Facultad de Ciencias Exactas UNLP. http://www.exactas.unlp.edu.ar/plan_estudio_fisica

FAMAF. (2018, julio 3). Licenciatura en Física. <http://www.famaf.unc.edu.ar/academica/grado/licenciatura-en-f%C3%ADsica/>

Fontaine, G. (2015). *El análisis de las políticas públicas. Conceptos, teorías y métodos*. Quito: Anthropos. FLACSO Ecuador.

Forni, P. (2010). La triangulación en investigación social: 50 años de una metáfora. En: *V Congreso Latinoamericano de Ciencia Política, organizado por ALACIP*. Buenos Aires, Argentina.

Gattoni, A. 2006. Currículum de Física: Un estudio de caso. Resumen de tesis. *Revista de Enseñanza de la Física*, 19(1), 88-89.

García, S. V. (2005). Discursos, espacios y prácticas en la enseñanza científica de la universidad platense. *Saber y tiempo*, 5(20), 19-62.

Kreimer, P. (2015). Los mitos de la ciencia: desventuras de la investigación, estudios sobre ciencia y políticas científicas. *Nómadas*, 42, 33-51.

Lamberti, P.W. 2019. Algunos hitos en la historia de la física en Córdoba, Argentina. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31(1), 55-62.

Maiztegui, A., González, E., Tricárico, H., Salinas, J., Pessoa de Carvalho, A., Gil Pérez, D. (2000). La formación de los profesores de Ciencias en Argentina. Un replanteamiento necesario. *Revista de Enseñanza de la Física*, 13(2), 49-62.

Méndez, R. (2001). Las instituciones en la física uruguaya. En: Videira, A.A.P., Bibiloni, A.G. (orgs.). *Encuentro de historia da ciencia. Análisis comparative de las relaciones científicas en el siglo XX entre los países del Mercosur en el campo de la Física*. (pp. 276-279). Río de Janeiro: CBPF.

Merriam, S. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. San Francisco: Jossey-Bass Inc. Publishers.

Oddone, J., París de Oddone, M. B. (2009). *Historia de la Universidad de la República. Tomo 1: La Universidad Vieja*. Montevideo: Universidad de la República. Departamento de Publicaciones.

Salit, C. (2011). Procesos de cambio curricular en la universidad. Aportes desde una lectura en clave pedagógica. *Revista Argentina de Educación Superior*, 3(3), 10-25.

Stake, R.E. (2005). *Investigación con estudios de casos*. Madrid: Morata.

Sosa, M. (2019). Jóvenes científicos: aspiraciones, trayectorias e incertidumbres. *Trayectorias universitarias*, 5(8), e 004.

Suasnábar, C., Seoane, V., Deldivedro, V. (1999). Modelos de articulación académica. Cultura e identidad de los docentes-investigadores de la UNLP. En: Tiramonti, G., Suasnábar, C., Seoane, V. (eds.). *Políticas de modernización universitaria y cambio institucional*. Estudios-Investigaciones (38). (pp. 47-66). La Plata: UNLP. FAHCE.

Sutz, J. (2013). *Ciencia y tecnología. Colección Nuestro Tiempo. Libro de los Bicentenarios No. 10*. Montevideo: IMPO.

Unesco. (1973). Física. Nomenclatura UNESCO de Ciencia y Tecnología / UNESCO. Servidor Semántico Caycit Conicet. <http://vocalarios.caicyt.gov.ar/portal/index.php?task=fetchTerm&arg=255&v=41>

Universidad de Buenos Aires-Exactas-Departamento de Física. (s. f.). Guía para el estudiante. Universidad de Buenos Aires. Recuperado 20 de diciembre de 2020, de <https://www.df.uba.ar/es/futuros-estudiantes/guia-para-el-estudiante>

Verbi Software. (2016). *MAXDA Analytics Pro* (Computer programme). Berlín: Verbi.

von Reichenbach, C., Bibiloni, A. (2012). Las dificultades de implantar una disciplina científica. Los primeros cincuenta años del Instituto de Física de La Plata. En: Hurtado, D. *La física y los físicos argentinos. Historias para el presente*. (pp. 61-90). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba y Asociación Argentina de Física.

Yin, R. K. (1994). *Case study research: Design and methods*. SAGE: Beverly Hills. California.