

1011010001011011000  
01101101000100101011  
010110010101101  
110110101101101  
0110101010101101  
110110111101  
1010010101101  
001010111101  
101101101101  
10101101010  
0110110101  
011011011  
1011010101  
101010001  
01010101  
1011011010  
101010111101  
Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

# IPECyT

## 2024 | X Jornadas Nacionales VI Latinoamericanas

### X Jornadas Nacionales y VI Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18, 19 y 20 de septiembre de 2024

Facultad Regional Santa Fe

X Jornadas Nacionales y VI Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas - IPECYT 2024 : Libro de actas / Adriana A. Acosta ... [et al.] ; Contribuciones de Ma. Elvira Rodríguez ; Compilación de Felipe Duarte ; Coordinación general de Llorens Román ; Director Eva Casco. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Universidad Tecnológica Nacional, 2025.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
Traducción de: Lucía Rodríguez Virasoro ; Inés Giménez.  
ISBN 978-950-42-0251-6

1. Carreras Universitarias. 2. Ciencias Tecnológicas. I. Acosta, Adriana A. II. Rodríguez, Ma. Elvira, colab. III. Duarte, Felipe, comp. IV. Román, Llorens, coord. V. Casco, Eva, dir. VI. Rodríguez Virasoro, Lucía, trad. VII. Giménez, Inés, trad.

CDD 620.007

#### Libro de Actas

X Jornadas Nacionales y VI Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

Fecha de las Jornadas: 18, 19 y 20 de septiembre de 2024

Lugar de las Jornadas: Facultad Regional Santa Fe, Santa Fe, Argentina

DOI: <https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025>

ISBN: 978-950-42-0251-6

Fecha de Publicación: Abril de 2025

**ISBN 978-950-42-0251-6**

A standard linear barcode representing the ISBN 978-950-42-0251-6. The barcode is composed of vertical black bars of varying widths on a white background. Below the barcode, the numbers 9 789504 202516 are printed vertically.

# Modelos inesperados: La numeración oficial de viviendas como problema

Unexpected models: Official housing numbering as a problem

## Rodrigo E. Menchón

Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina.  
[menchon@fceia.unr.edu.ar](mailto:menchon@fceia.unr.edu.ar)

## Vladimir Moskat

Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina.  
[vmoskat@fceia.unr.edu.ar](mailto:vmoskat@fceia.unr.edu.ar)

## Lucía B. Koch

Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina.  
[koch@fceia.unr.edu.ar](mailto:koch@fceia.unr.edu.ar)

## María Sol Pera

Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina.  
[pera@ifir-conicet.gov.ar](mailto:pera@ifir-conicet.gov.ar)

## Andrea L. Fourty

Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina.  
[fourty@fceia.unr.edu.ar](mailto:fourty@fceia.unr.edu.ar)

## Hugo D. Navone

Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina.  
[hnavone@fceia.unr.edu.ar](mailto:hnavone@fceia.unr.edu.ar)

## Resumen

El desarrollo de competencias asociadas con la construcción de modelos, así como el diseño de estrategias educativas que posibiliten su enseñanza y aprendizaje, constituye un desafío para los equipos docentes que trabajan con estudiantes que ingresan a carreras científico-tecnológicas. A su vez, el trabajo en esta temática implica una mayor complejidad cuando se trata de la formación inicial docente en este campo, puesto que se hace necesario incorporar la dimensión educativa en todo su desarrollo. Teniendo en cuenta todo esto, en este trabajo presentamos una propuesta de enseñanza que problematiza la construcción de modelos y sus dimensiones didácticas utilizando el número oficial de las viviendas, y se analizan los resultados obtenidos a partir de su implementación en el marco del Taller de Práctica de la Enseñanza I. Esta unidad curricular se desarrolla durante el primer cuatrimestre del primer año del Profesorado en Física de la Universidad Nacional de Rosario.

**Palabras clave:** Modelos, Práctica de la Enseñanza, Formación Inicial Docente, Física Educativa.

## Abstract

The development of competencies associated with model construction, as well as the design of educational strategies that enable their teaching and learning, constitutes a challenge for teaching teams working with students entering science and technology-related careers. Additionally, working on this topic becomes more complex when it comes to initial teacher training in this field, as it is necessary to incorporate the educational dimension throughout its development. Taking all this into account, in this paper we present a teaching proposal that problematizes model construction and its didactic dimensions using the official number of houses, and we analyze the results obtained from its implementation within the framework of the TPE I. This curricular unit is developed during the first semester of the first year of the Physics Teacher Training Program at the National University of Rosario.

**Keywords:** Models, Teaching Practice, Initial Teacher Education, Physics Education.

## Introducción

El Taller de Práctica de la Enseñanza I (TPE I) del Profesorado en Física de la Universidad Nacional de Rosario es una unidad curricular perteneciente al campo de la formación profesional docente y se desarrolla durante el primer cuatrimestre del primer año de dicha carrera. Desde sus inicios, es un espacio de trabajo que contempla no sólo el desarrollo de las competencias necesarias para el desempeño de la docencia en asociación con la disciplina de referencia -Física, en este caso-, sino que además toma en consideración su ubicación en la carrera y las problemáticas asociadas con el ingreso a la universidad. En este sentido, en el diseño de esta unidad curricular y de sus actividades, se asume que las tensiones por las que atraviesan los ingresantes no sólo se originan en cuestiones exógenas de carácter socioeconómico, sino que también se deben a la propia dinámica que establece el sistema académico durante el ingreso al primer año, que muchas veces configura obstáculos educativos difíciles de superar que pueden vulnerar el desempeño académico de los estudiantes y producir el abandono de las carreras (Ezcurra, 2013).

Teniendo en cuenta todo esto, en el TPE I se implementan dispositivos y actividades que complementan las estrategias de retención periféricas y co-curriculares (Ezcurra, 2013), como las tutorías, trabajando sobre el propio desarrollo curricular. De esta manera, se hace foco en el rol estratégico que desempeñan las prácticas de la enseñanza y los dispositivos que se implementan en la deconstrucción de los obstáculos que se les presentan a los ingresantes. Este enfoque de trabajo ubicaría al TPE I como un espacio en donde el desarrollo del currículum se establece como un factor articulador de contenidos y de experiencias dirigido también a la retención de los ingresantes. A su vez, y teniendo en cuenta la imperiosa necesidad de implementar estrategias que se acerquen más a una pedagogía de transición (Ezcurra, 2013), desde el TPE I se coordinan actividades con la asignatura Introducción a la Física, asumiendo que el ingreso y la permanencia en primer año es un problema que excede a un espacio curricular en particular. En esta misma línea también se toma muy en cuenta el desarrollo de contenidos y de actividades de los espacios curriculares del área de matemática que también se imparten durante este cuatrimestre: Análisis Matemático I y Álgebra y Geometría Analítica I.

Desde este contexto de análisis, la identificación de criterios de trabajo que resulten de importancia para el diseño e implementación de dispositivos didácticos destinados a ponerse en práctica durante el proceso de ingreso en las carreras del campo científico-tecnológico es de suma importancia y

constituye un desafío que se renueva año a año. En las unidades curriculares de las carreras de formación inicial docente que pertenecen al campo de la práctica de la enseñanza, estos requerimientos se tornan aún más complejos y adquieren una especial relevancia en la actualidad ante la necesidad de incorporar la promoción de competencias de amplio espectro que permitan abordar con solvencia la complejidad de la tarea educativa.

En síntesis, el diseño de estrategias y de dispositivos de formación docente que se implementan durante el cursado del TPE I exige que integremos, al menos, tres dimensiones o criterios de trabajo: 1) reformulación de nuestra propia práctica de la enseñanza teniendo en cuenta las problemáticas educativas y curriculares relacionadas con el ingreso universitario; 2) promoción y construcción de competencias de amplio espectro para poder abordar los desafíos docentes actuales y 3) el desarrollo de contenidos asociados con la disciplina de referencia y con los campos disciplinares vinculados.

Sin pretender ser exhaustivos, de acuerdo a diversos estudios y considerando nuestra propia experiencia en el trabajo con ingresantes en la universidad, podemos mencionar las siguientes problemáticas educativas y curriculares que es necesario contemplar en el diseño de estrategias y de dispositivos en este particular período de transición: 1) aspectos emocionales que vulneran el desempeño de los estudiantes (capital cultural insuficiente en relación a lo esperado, inseguridades y temores, estrés, dispersión cognitiva, aburrimiento y pérdida de interés, entre otros); 2) cuestiones vocacionales y desinformación en relación a la carrera elegida; 3) dificultades en la organización del tiempo de estudio y en la priorización de actividades y 4) confusiones de carácter conceptual y “huecos” en la formación de base solicitada para abordar las carreras del campo científico-tecnológico (Parrino, 2014; Ezcurra, 2013; Koch et al., 2023).

De igual manera, teniendo en cuenta las propuestas de distintos autores (Pérez Lindo, 2012; Perrenoud, 2008) y sin pretender abordar en su totalidad las competencias docentes de amplio espectro requeridas en la actualidad para abordar la función docente, podemos establecer en términos referenciales las siguientes: 1) trabajo en grupo y coordinación del trabajo en grupo; 2) claridad en la comunicación oral y escrita, y fundamentación disciplinar argumentada en la toma de decisiones, así como en la propuesta y desarrollo de actividades; 3) construcción de registros e interpretación crítica de situaciones a partir de la observación participante y no participante; 4) empleo de Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) para el desarrollo de proyectos; 5) formación en la orientación de vocaciones hacia el campo científico-tecnológico y 6) desarrollo de prácticas de cuidado.

En cuanto a los posibles contenidos inscriptos en el campo disciplinar de referencia y áreas del saber vinculadas, para el TPE I podemos citar a los siguientes: 1) proceso de medición, magnitudes físicas y sistemas de unidades; 2) apreciación de instrumentos y errores de medición; 3) construcción de modelos y problematización conceptual en ciencia y tecnología; 4) construcción e interpretación de gráficas; 5) introducción al procesamiento de datos y 6) entrecruzamiento de todos estos temas con los diseños curriculares jurisdiccionales establecidos, entre otras temáticas.

Teniendo en cuenta todo esto, en este trabajo presentamos una propuesta de enseñanza, transformada en experiencia, ya implementada y evaluada, cuyo objetivo fue poner en juego las dimensiones educativas establecidas anteriormente en el contexto del TPE I a través de un dispositivo diseñado para tal fin. El propósito de este estudio es también compartir estrategias y criterios de trabajo que pueden ayudar a orientar y enriquecer nuestras propias prácticas de enseñanza, reclamo que muchas veces está dirigido al campo de la didáctica, no en términos de prescripciones, sino más

bien como experiencias que puedan aportar referencias para el diseño de propuestas propias (Steiman, 2012).

## Desarrollo

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología de trabajo educativo que se emplea en el TPE I y es, a su vez, un contenido a enseñar en este espacio curricular. Todas las temáticas que se abordan en el TPE I adquieren esta doble función operativa, la cual es necesario explicitar en el momento adecuado. En este sentido, y para poder abordar la complejidad de esta tarea, la estrategia general que utilizamos en este espacio curricular es partir siempre desde la práctica, vivenciando las temáticas y problemáticas que se proponen a través de diversos dispositivos, para luego desarrollar procesos de reflexión que son enriquecidos con los correspondientes referentes teóricos. Es decir, la práctica, la vivencia de los contenidos, siempre está puesta en primer lugar, y se transforma en una experiencia significativa al reflexionar críticamente sobre ella haciendo uso de diversas conceptualizaciones y perspectivas teóricas.

Según Barrell (2007),

El ABP (aprendizaje basado en problemas) puede definirse como un proceso de indagación que resuelve preguntas, curiosidades, dudas, e incertidumbres sobre fenómenos complejos de la vida. Un problema es cualquier duda, dificultad o incertidumbre que se debe resolver de alguna manera. La indagación por el alumno es una parte integral importante del ABP y de la resolución de problemas.

En correspondencia con esta definición, y en acuerdo con Meinardi (2010), consideramos que los problemas resultan ser significativos para los estudiantes cuando éstos son percibidos como genuinos o auténticos, como verdaderos enigmas a resolver, aunque no sean necesariamente reales. También, es necesario que los alumnos sean capaces de comprender el problema que se les propone y que sus posibles estrategias de resolución se encuentren dentro de su horizonte de conocimientos, pero que la misma no sea de alcance directo o inmediato. Según Meinardi (2010), estas dos condiciones son necesarias para la existencia de un problema.

El ABP se puede relacionar con las estrategias educativas orientadas al aprendizaje basado en la construcción de modelos, brindando un contexto más general para un abordaje introductorio de esta problemática en el primer año de la universidad. De acuerdo con Nicolaou y Constantinou (2014), citado en Oliva (2019), el desarrollo de competencias de modelización se basa en la realización de prácticas que incluyen la construcción, el uso, la revisión, la comparación y la validación de modelos. A esto se le suma el trabajo en torno a conocimientos de segundo orden o metaconocimientos, en donde se reflexiona acerca de la naturaleza y el rol de los modelos en ciencias, sus propósitos, usos, alcances y limitaciones, y sobre los propios procesos cognitivos en torno a la construcción de conocimientos en las prácticas de modelización (Oliva, 2019).

La propuesta de enseñanza que presentamos en este trabajo se basa en una estrategia de ABP que incluye en su núcleo a la modelización como dispositivo de aprendizaje. Su diseño contempla el desarrollo de distintas etapas que responden a objetivos de aprendizaje y propósitos específicos.

En la primera etapa de la estrategia, y con el propósito de realizar un ingreso de carácter lúdico al desarrollo del dispositivo se propone a los participantes del taller que en conjunto estimen la longitud de un metro utilizando sus manos y ningún otro tipo de referencia externa, sólo su imaginación. Para ello, se les proporciona un ovillo de hilo y se solicita que el número de los participantes que estimen esta cantidad sea una potencia de 2, mientras los restantes se encargan de la medición utilizando el hilo. Un interrogante posible para organizar el trabajo en este segmento puede ser: *¿cómo podemos*

generar una estimación colectiva de este “metro”, al que denominaremos “metro-taller” y que podríamos abreviar como  $mt$ ? Teniendo en cuenta que en los próximos episodios de la secuencia se van a medir longitudes, esta etapa posibilita el trabajo educativo sobre los siguientes contenidos: magnitudes físicas, sistemas de unidades, noción socio-cultural de la unidad de longitud, expresión matemática del promedio de las estimaciones como aproximación colectiva de la cantidad que queremos estimar, elementos que intervienen en los procesos de medición, medición del “metro-taller” en metros del Sistema Internacional y conversión de unidades. Esta unidad imaginaria podrá ser utilizada para expresar en tono lúdico las mediciones realizadas en los siguientes segmentos de la secuencia didáctica.

En la segunda etapa de la propuesta, se propone a los participantes que piensen en la distribución de los números oficiales de las viviendas sobre una cuadra cualquiera de nuestra ciudad y cómo es su progresión a lo largo de la misma. El interrogante al que se puede recurrir podría ser: *¿pueden identificar alguna regularidad en la distribución de los números de las viviendas o éstos se distribuyen al azar?* A pesar de lo sorpresivo del interrogante, y a partir de las intervenciones dialogadas del equipo docente, las respuestas rápidamente giran en torno a afirmar que existe una progresión ascendente de la numeración para una dada cuadra.

Luego, en la siguiente etapa de la secuencia (tercera), se solicita a los participantes que piensen qué variables podrían intervenir en la asignación de los números de viviendas. En general, y con oportunas intervenciones del docente, se espera que los participantes visualicen que existen al menos dos variables en juego: el número oficial de vivienda y la distancia a una de las esquinas que es tomada como origen de un sistema de coordenadas. El equipo docente puede preguntar, entonces, si para ellos existe alguna relación entre ambas variables y cuál podría ser su posible expresión matemática. Luego de un intercambio dialogado de opiniones entre todos los participantes, el equipo docente puede refinar el interrogante: *¿sería posible construir un modelo que explique cómo se distribuyen los números oficiales de las viviendas en una cuadra? ¿qué podríamos hacer para construirlo?* En esta etapa, se espera que el equipo docente intervenga organizando el debate y la información en el pizarrón a partir de las expresiones de los participantes, a la vez que trata de sostener la pertinencia. En este episodio de la secuencia didáctica se construye una tabla de posibles medidas en el pizarrón con pares de puntos  $(x_i, y_i)$  a determinar; siendo  $x_i$  la distancia a la esquina tomada como origen del sistema de coordenadas e  $y_i$  el número oficial de vivienda. Se espera que los participantes especifiquen que el índice  $i$  llega hasta un valor  $N$  indeterminado, que corresponderá a la cantidad de viviendas existentes en la cuadra en cuestión.

Teniendo en cuenta todo lo trabajado en las etapas anteriores, ahora es posible plantear el registro de valores  $(x_i, y_i)$ , con  $i = 1, \dots, N$ , para una cuadra determinada. Se propone realizar un trabajo en grupo -en lo posible compuesto por 3 participantes al menos- para realizar el registro de cada número de vivienda y la medición de la distancia desde la esquina-origen al eje de la puerta de ingreso a la vivienda que acompaña al número. Es recomendable solicitar a los grupos de trabajo que los resultados que se vayan obteniendo sean enviados al equipo docente. De esta manera, es posible hacer un seguimiento de la evolución de la experiencia.

Las etapas descriptas, incluido el planteo de la actividad de medición y registro que se propone realizar en el último segmento de esta primera parte del dispositivo pueden desarrollarse en una sola clase o encuentro, mientras que el procesamiento de los registros obtenidos ya formaría parte de otro encuentro, en una segunda parte.

Una vez recabadas todas las mediciones de los grupos, el equipo docente puede presentarlas en forma de tablas e introducir el siguiente interrogante-guía: *¿qué podríamos hacer con estos datos? ¿cómo podríamos visualizar si existe alguna relación entre la distancia y los números oficiales de vivienda? ¿cómo podríamos evaluar si existe un modelo y si se ajusta a lo que ustedes conjeturaron en las primeras etapas de trabajo?* En esta cuarta etapa, se espera que los participantes propongan graficar los números oficiales de vivienda registrados en función de la distancia a la esquina tomada como origen. También se espera, con oportunas intervenciones del docente, que propongan la forma matemática del modelo más simple que podría explicar a cada conjunto de datos. Aquí se abren distintas posibilidades de trabajo: 1) si los saberes previos de los participantes no incluyen habilidades en el manejo de herramientas informáticas, como una planilla de cálculo, se puede solicitar que se trate de trazar un modelo “a ojo” sobre los datos; 2) si en cambio, se tiene noción acerca de este tipo de herramientas, o si el equipo docente lo estima conveniente por cuestiones de tiempo, se puede recurrir directamente al uso de una planilla de cálculo para graficar los datos y obtener el modelo más simple que los representa.

Ya sea que se tracen modelos “a ojo” o se ajuste una recta utilizando una planilla de cálculo, en ambos casos, es interesante reflexionar conceptualmente sobre lo que se está haciendo. Por eso, independientemente del uso de la planilla de cálculo, siempre es conveniente trabajar sobre los datos y estimar modelos “a ojo”, en términos cualitativos y cuantitativos, a los efectos de poder visualizar sobre qué bases se infiere el modelo. Esta etapa, por supuesto, es la de mayor complejidad conceptual, y puede ser resuelta de diversas maneras y con distintos niveles de profundidad en el abordaje. La inferencia inductiva o estadística de un modelo a partir de datos, así como el uso del principio inductivo de regresión por mínimos cuadrados que se implementa en una planilla de cálculo para realizar un ajuste, es una temática muy interesante para tratar conceptualmente y vincular, además, con los sistemas de Inteligencia Artificial y las Máquinas de Aprendizaje que hoy invaden nuestra vida cotidiana.

Finalmente, en la última etapa de la secuencia se realiza una síntesis de todo lo realizado, se debate acerca de cómo hacer para comparar los distintos modelos que se han conseguido, y si es posible que respondan a un mismo modelo de asignación de números oficiales. También se debate acerca de si es factible validar los modelos a los cuales se ha arribado. Esta etapa concluye, en general, planteando la necesidad de corroborar los resultados obtenidos con ordenanzas municipales o resoluciones, si es que existen, que se cumplen para asignar los números oficiales a las viviendas. La propuesta de enseñanza finaliza con una evaluación de la propuesta por parte de todos los participantes a través del diálogo y por medio de cuestionarios de resolución abierta.

Esta experiencia se inscribe en un programa de investigación-acción en Física Educativa que desarrolla el equipo docente del TPE I y que, de esta manera, se constituye en un proyecto de cátedra (Steinman, 2012). En este contexto, el análisis de los resultados que a continuación se presentan se caracteriza como una indagación exploratoria, de carácter cualitativo, basada en la interpretación de los registros obtenidos a partir de las propias palabras de los participantes, materializada en cuestionarios y en los diarios de taller, y en la observación participante que implementa el equipo docente.

En general, el cronograma de trabajo en el TPE I se divide en tres segmentos. Durante las primeras 5 semanas se utilizan dispositivos basados en el uso de técnicas grupales orientadas a la presentación e iniciación grupal, y progresivamente se van introduciendo algunas técnicas simples de producción grupal. En el segundo tercio del cuatrimestre, y una vez constituido el grupo-clase, se implementan estrategias educativas como las descriptas en este estudio que implican un mayor nivel de complejidad

y compromiso. Estas estrategias no sólo permiten trabajar contenidos propios de la práctica de la enseñanza, sino que a su vez continúan consolidando al grupo y siguen brindando todo tipo de soportes para que los ingresantes puedan afirmarse durante este período, y posibilitan seguir construyendo competencias de amplio espectro para el desempeño de la función docente. En particular, este tipo de estrategias se implementan como una transición necesaria hacia el desarrollo de microprácticas de enseñanza de la Física, que se desarrollarán durante el último tercio del TPE I.

Si bien la implementación del dispositivo propuesto se realizó en 2015 y 2016, consideramos que los resultados obtenidos tienen vigencia y pueden ser de utilidad para ponerlo en práctica en distintos escenarios y contextos, así como para enriquecer el desarrollo de estrategias similares. En 2015 participaron 13 estudiantes, organizados en grupos de hasta 4 integrantes, mientras que en 2016 se trabajó con 18 estudiantes, también organizados en grupos de hasta 4 integrantes. En ambos casos, el dispositivo fue coordinado por 2 docentes.

La implementación se materializó a través de un relato que por razones de espacio no resulta posible incluirlo aquí. Brevemente, el guion-enunciado o guion-problema refería a un alienígena que estaba interesado en averiguar de qué manera los humanos distribuían sus casas en las ciudades y a qué obedecía la numeración de las viviendas. Se menciona que la especie alienígena usa su propia unidad de longitud, generada a partir de lo que los humanos denominan “metro”, y que nosotros debemos estimar como “metro-taller” a partir de la actividad lúdica descripta en la primera etapa del diseño. El desarrollo de este segmento de la estrategia didáctica involucra a todos los participantes, registrándose un alto nivel de participación, a la vez que sorprende y divierte. El uso del hilo como materialización de la sumatoria de longitudes estimadas, el cálculo rápido del promedio dividiendo su longitud total en  $n$  sucesivas mitades, en donde  $N = 2^n$  es el número de estimaciones disponibles, tal como fuera establecido en la consigna de la actividad, así como su expresión simbólica, también sorprende y ayuda a mostrar el rol del disfraz lúdico utilizado en el diseño de la propuesta. En palabras de los participantes: (1) “*Fue muy interesante la utilización de un guion para la narración de la actividad, ya que le dio un tinte divertido, sin siquiera adentrarse en la actividad en sí*”, (2) “*(...) lo que más me sorprendió fue la construcción de ese metro que todos teníamos de forma casi inconsciente (...)*”, y (3) “*A mi en particular me gustó mucho y me encantó la forma de conseguir nuestro metro patrón (...)*”.

En relación a la construcción de modelos hipotéticos que podrían explicar la distribución de los números de vivienda en una cuadra, se observa que todos los participantes concluyen que el modelo más simple que puede explicar a los datos podría ser una recta y, luego de oportunas intervenciones del equipo docente, identifican correctamente las variables involucradas, y se ponen de acuerdo en cómo proceder para realizar el registro y las mediciones correspondientes. En esta etapa, también identifican que la ordenada al origen de la supuesta recta sería la “altura” de la cuadra en cuestión; algunos estudiantes sugieren restar este valor a los números de vivienda para que los modelos sean comparables. El testimonio de un participante da cuenta del valor que le atribuye a esta etapa de la experiencia: “*Considero que son experiencias muy enriquecedoras ya que acercan al estudiante a una experiencia similar a la que se encuentra en la investigación. Pienso que debe ser más valorado el aprendizaje basado en problemas y se debería dar más frecuentemente la discusión y reflexión acerca de los modelos (...)*”.

Los datos fueron comunicados al equipo docente en forma de tabla y de gráficos para su puesta en común. Se trabajó mostrando la posibilidad de trazar las rectas “a ojo” y se debatió acerca de cómo realizar un bosquejo del “mejor” modelo “a ojo”, para luego determinar sus parámetros si éste era el camino elegido. Luego, el equipo docente introduce la posibilidad de utilizar una planilla de cálculo para obtener los parámetros de cada uno de los modelos. Si bien se asume que los participantes no conocen la técnica de regresión lineal por mínimos cuadrados, se aprovecha esta situación para

introducirla en términos cualitativos, basados en la visualización previa de los datos y en las ideas intercambiadas acerca de cómo se podría trazar un modelo de ajuste “a ojo”. Se dialoga conceptualmente acerca de la necesidad de obtener los parámetros de la recta que minimicen alguna medida de discrepancia entre los datos y el modelo. Al respecto, en la Fig. 1 se presentan los registros obtenidos por uno de los grupos de trabajo y el modelo que construyeron haciendo una regresión lineal por mínimos cuadrados utilizando una planilla de cálculo.

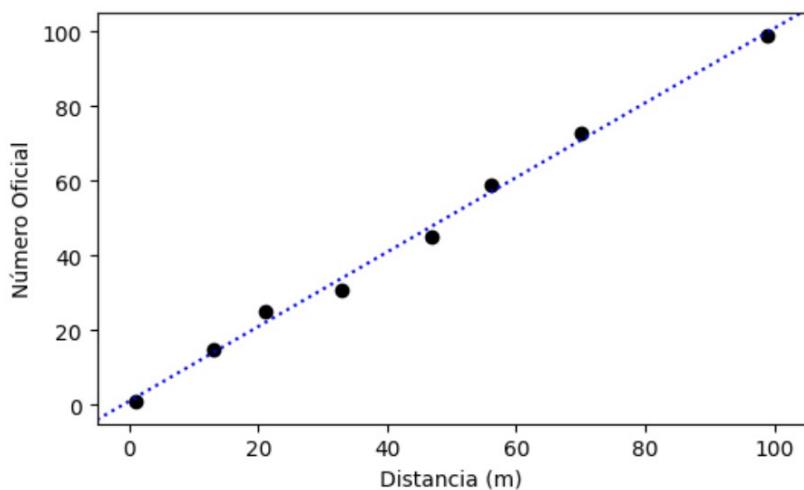


Figura 1. Números oficiales de viviendas en función de la distancia al extremo de una cuadra. La línea punteada corresponde al modelo construido mediante una regresión lineal por mínimos cuadrados.

La evaluación general de la propuesta de enseñanza realizada por los estudiantes se puede resumir recurriendo a algunos testimonios clave: (1) “*Me gustó el problema (...) como disparador para empezar alguna actividad experimental, plantear hipótesis y construir modelos*”; (2) “*Me pareció muy, pero muy buena introducción al aprendizaje basado en problemas y a modelos y modelización ya que fue una actividad muy práctica, dinámica y ejemplificadora de los temas*”; (3) “*La introducción a modelos y modelización a través de actividades experimentales, sin la necesidad de conceptos profundos previos es muy atrayente a la hora de facilitarlos a los estudiantes en cualquier nivel educativo*” y (4) “*Al ser una cuestión tan simple es fácil de relacionar tanto con aprendizaje basado en problemas como con modelización, fácil de comprender, pero a la vez plantea una cuestión realmente desconocida para la mayoría de la gente, lo que la hace interesante*”.

Los testimonios recabados nos permiten afirmar que la propuesta de enseñanza cumplió con los objetivos y propósitos trazados inicialmente, ya que pudimos reformular nuestra propia práctica de la enseñanza al promover el trabajo cooperativo, la interacción entre los estudiantes organizados en pequeños grupos, el diálogo entre los participantes y el equipo docente, y entre todo el grupo-clase, habilitando la conversación grupal en todas las etapas. Se pudieron abordar temáticas disciplinares en tono lúdico, y los participantes pudieron identificar la importancia del aprendizaje basado en problemas a partir de un enigma auténtico para ellos, así como establecer su conexión con el aprendizaje basado en la construcción de modelos, tal como indican los testimonios que hemos usado como ejemplares para evidenciar tales aspectos.

La estrategia elaborada también nos permitió trabajar sobre los aspectos a tener en cuenta en la confección de tablas de datos y de gráficos que son requeridos en la comunicación académica, así como habilitar el ingreso de la planilla de cálculo como auxiliar para el análisis de datos y la construcción de modelos.

En muy pocos casos, aunque la propuesta fue bien valorada como actividad, no resultó ser muy motivadora. Al respecto, uno de los testimonios recabados nos brinda algunos indicios a tener en cuenta acerca de las posibles razones: “*(...) esta es la primer materia pedagógica (...). Tengan en cuenta que quienes la cursen van a estar en el primer cuatrimestre del primer año de la carrera, que es el momento en donde menos física se ve. Por eso creo que si buscan un problema relacionado con algún tema de física más interesante y vistoso, podrían conseguir mejores resultados en los años próximos y van a animar mucho más a los chicos*”. Este testimonio nos advierte acerca de posibles errores metodológicos en la comunicación de la estrategia de enseñanza y nos habla, también, de potenciales demandas que nuestra propuesta, al tratar de ser complementaria a los contenidos que se trabajan en Introducción a la Física, pareciera no tomar en cuenta a primera vista.

## Conclusiones

En este trabajo hemos presentado una estrategia de enseñanza estructurada en torno al Aprendizaje Basado en Problemas y focalizada en la construcción de modelos a partir de una problemática auténtica, de carácter lúdico, y que apela a sorprender a los participantes por su simpleza y por el desafío que plantea. Se trata de una estrategia que trata de promover competencias relacionadas con el trabajo en grupo apelando a la interacción entre todos los participantes en la resolución del desafío planteado. Utiliza un disfraz lúdico desde sus inicios, al recurrir a un guion como enunciado del problema y al proponer la estimación de un “metro-taller” como tarea colectiva, en donde se ponen en juego distintos elementos. Luego, hace intervenir de manera inesperada la construcción de modelos sobre algo que vemos y utilizamos todos los días: los números oficiales de viviendas y su relación con la ubicación en una determinada cuadra. Para ello, se juega con hipótesis y se hacen conjeturas, se identifican variables y se establecen criterios de medición, para luego pasar a la acción midiendo distancias y registrando los valores asignados como números oficiales de las viviendas en cuestión. Se presentan los datos en tablas y gráficos, se dialoga acerca de cómo determinar los modelos “a ojo” que representan a cada conjunto de valores y cómo se pueden calcular sus parámetros, para luego pasar a realizar un ajuste mediante una regresión lineal por mínimos cuadrados usando una planilla de cálculo.

La evaluación de la experiencia se hace a partir del análisis de los testimonios recopilados en cuestionarios diseñados a tal fin y de los diarios de taller en donde los participantes registraron las actividades que vivenciaron durante el desarrollo del TPE I.

Las evidencias recabadas indican que la experiencia es significativa, sorprendente y formativa para la gran mayoría de los participantes. A su vez, también se nos advierte sobre posibles fallas en la comunicación que pueden dar lugar a demandas no contempladas adecuadamente. Sin embargo, sobre este punto, es oportuno tener en cuenta que este dispositivo se implementa en el segundo tercio del cuatrimestre, como transición hacia el desarrollo de las microprácticas de enseñanza de la Física que se realizan hacia el final del mismo, en donde la disciplina de referencia toma una mayor relevancia y las demandas consignadas pueden ser resueltas.

El estudio que aquí presentamos forma parte de un proceso de recopilación de experiencias, de las observaciones realizadas y de las evaluaciones implementadas oportunamente. El propósito de esta tarea consiste en trazar sucesivas síntesis analíticas parciales acerca de lo realizado. Nuestra intención es ir construyendo criterios de trabajo para el diseño de estrategias educativas destinadas a abordar las problemáticas que se presentan durante el primer año de la universidad, todo esto en el contexto de una pedagogía de la transición instalada como eje estructurante del desarrollo curricular.

## Referencias

- Barrel, J. (2007). *El aprendizaje basado en problemas: un enfoque investigativo*. Buenos Aires: Manantial.
- Ezcurra, A. M. (2013). *Igualdad en educación superior: un desafío mundial*. Buenos Aires: UNGS.
- Meinardi, E. (2010). *Educar en ciencias*. Buenos Aires: Paidós.
- Nicolaou, C. T. y Constantinou, C. P. (2014). "Assessment of the modeling competence: A systema tic review and synthesis of empirical research". *Educational Research Review*, 13, 52-73.
- Oliva, J. M. (2019). "Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, 37-2, 5-24.
- Parrino, M. C. (2014). *¿Evasión o expulsión? Los mecanismos de la deserción universitaria*. Buenos Aires: Biblos.
- Pérez Lindo, A. (2012). *Competencias docentes para el siglo XXI*. Buenos Aires: Tinta Fresca.
- Perrenoud, P. (2008). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.
- Steiman, J. (2012). *Más didáctica (en la educación superior)*. Miño y Dávila.