

# Constructos de la motivación: Experimentos demostrativos en Física 1 que incluyen el Smartphone como herramienta de medición y aprendizaje

SUJETOS CONTEMPORÁNEOS, APRENDIZAJE Y COMUNICACIÓN

**Aldo Rodríguez<sup>1</sup>**

**José Di Laccio<sup>2</sup>**

1. Ce.R.P del Litoral, Uruguay, whoanseeto@hotmail.com

2. Depto. de Física del CENUR y del Ce.R.P del Litoral, Uruguay

## RESUMEN

Los estudiantes que ingresan a las carreras del área científico-tecnológica del Centro Universitario Regional Litoral Norte (CENUR LN) tienen diferentes bachilleratos al ingreso, no solo científico que es el recomendado pero no obligatorio. Al llegar al contexto universitario en su primer año, se encuentra con la masividad de los cursos que añadido a lo anterior le genera muchas veces pérdida de entusiasmo y desvinculación. Estas peculiaridades, entre otras, obligan a ser creativo a la hora de dictar los cursos.

El Departamento de Física del Litoral en su curso de Física 1 viene incluyendo una metodología de enseñanza para la mejora del aprendizaje que incluye la utilización de nuevas tecnologías para implementar aulas laboratorios de bajo costo (Calderón, Nuñez, Di Laccio, Iannelli y Gil, 2015). Se trabaja en la incorporación de experimentos demostrativos donde el estudiante puede comprobar por sí mismo conceptos

discutidos en clase. Muchas experimentos pueden realizarse simplemente con un teléfono inteligente (smartphone), incluso sin conexión a Internet, siendo en este contexto una herramienta de medición y aprendizaje (Gil, Di Laccio, 2017). Ello conlleva un cambio de paradigma educativo. Un elemento intrínsecamente necesario en el aprender y el enseñar es la motivación.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de una investigación de corte cualitativo y auto-referencial que muestra cómo influye el uso de las demostrativas, con la inclusión del smartphone, en la forma de aprender en la motivación. Para ello, se realizó una selección de un grupo de estudiantes universitarios (n=54) de un curso de Física 1, que participan de clases en donde se incluyen experimentos demostrativos. Del análisis de los datos se ha podido concluir que los constructos de la motivación afectados por el uso de esta forma de aprender son variados y de origen intrínseco para el sujeto.

**Palabras clave:** Smartphones, Motivación, Física 1.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los estudiantes que ingresan a las carreras del área científico-tecnológica del Centro Universitario Regional Litoral Norte (CENUR LN) tienen diferentes bachilleratos al ingreso, no solo científico que es el recomendado. La mayoría tienen nivel socio-económico desfavorable y en muchos casos son los primeros de su familia en realizar estudios terciarios. Al llegar al contexto universitario, en el primer año, se encuentra con la masividad de los cursos que añadido a lo anterior le genera muchas veces pérdida de entusiasmo y desvinculación de los cursos. Este conjunto de peculiaridades obliga a ser creativo a la hora de dictar los cursos.

## **2. PROBLEMÁTICA PROPUESTA Y CONTEXTO**

El Departamento de Física del Litoral en su curso de Física 1 viene incluyendo una metodología de enseñanza para la mejora del aprendizaje que incluye la utilización de nuevas tecnologías. Se trabaja en la incorporación de experimentos demostrativos en los cursos teóricos donde el estudiante puede comprobar por sí mismo conceptos discutidos en clase. Muchas demostrativas pueden realizarse simplemente con un teléfono inteligente, incluso sin conexión a Internet. Aproximadamente un 75% de los estudiantes cuenta con uno, lo que hace viable su inclusión como herramienta de medición y aprendizaje. Aquellos que no lo tienen, pueden trabajar con compañeros en binomios, lo cual estimula el trabajo grupal y la interacción creativa.

En este mismo sentido es importante señalar que por una cuestión etaria y de accesibilidad, los estudiantes son nativos digitales (Prensky, 2001) lo que facilita el uso de la tecnología en clase. Este manejo eficiente de la tecnología será el punto de partida para el uso de los teléfonos inteligentes. Sin embargo, es importante destacar que el uso que los estudiantes realizan de estos no siempre se alinea con objetivos académicos. Tal como lo expresa uno de los participantes de este estudio:

“El hecho de utilizar un instrumento que todos saben manejar, pero que solo es usado en su mayoría para juegos y comunicación, el experimento mostró una de las tantas utilidades que poseen los teléfonos inteligentes y que varía mucho más allá de lo que hacemos con ellos diariamente.”

## **3. OBJETIVO GENERAL**

El objetivo de este trabajo es determinar cómo influye el uso de experimentos demostrativos<sup>1</sup>, con la inclusión del smartphone, en la forma de aprender y en la motivación de los estudiantes de enseñanza terciaria inicial y la visión que los docentes del curso poseen respecto de estos temas.

## **4. METODOLOGÍA**

Se realizó una selección de un grupo de estudiantes universitarios (n= 54) que participan de clases en donde se incluyen experimentos demostrativos. Dicho grupo ha sido expuesto

---

<sup>1</sup> En el anexo 1, a) y b) se presenta, a modo de ejemplo, una de las guías para un experimento demostrativo y las pautas para estructurar un informe.

durante su escolarización, a la enseñanza tradicional de física, clases teóricas y actividades experimentales por separado. Es por ello, que como parte de la investigación se realizó una intervención donde los alumnos realizaron actividades de experimentación y comprensión de conceptos teóricos a través del uso de los smartphones. Para ello se utilizó el concepto de “laboratorios de bajo costo” (Calderón, Nuñez, Di Laccio, Iannelli y Gil, 2015) como forma de dotar de marco teórico a esta experiencia.

Una vez finalizada la intervención se le solicitó a los participantes la realización de entrevistas semi-estructuradas (Seidman, 2006) en forma escrita a lo cual 13 de ellos (N=13) accedieron y enviaron las respuestas requeridas. Dichas entrevistas contaban con tres preguntas en donde se les pedía a los alumnos que hicieran una descripción de las actividades realizadas, una valoración comparativa con las formas de aprender a las que habían sido expuestos previamente y finalmente, cuáles fueron los elementos que más les impactaron de la realización de los experimentos en el aula y fuera de esta, indicando los factores que contribuyeron a ver la propuesta como positiva en caso de que así lo determinara el participante.

## **5. RESULTADOS**

Los participantes son contestes en señalar dos aspectos esenciales de la realización de la intervención. El primero corresponde a que la misma les permitió ver la transposición de los conocimientos teóricos en la práctica, de una manera vivencial y sin la necesidad de un laboratorio “sofisticado”. Tal y como lo expresa uno de los participantes “En lo personal me parece que es en este tipo de experiencias “tangibles”, donde lo aprendido se lleva a aplicar en lo práctico, que el resultado se traduce en la interiorización de conceptos y herramientas de una forma mucho más profunda que sólo viéndolo por la parte teórica.” En este mismo sentido otro participante aducía que el uso de laboratorios de relativo bajo costo “te acerca a la realidad y permite pensar y hacer el proceso de relacionar la teoría con la realidad.”

El segundo aspecto esencial está relacionado a la accesibilidad, sencillez de configuración y método de medición de los smartphones en particular. “Lo que antes solamente podíamos hacer en el salón de clases con artefactos que solo habías visto en ese lugar ahora lo podías realizar en tu casa con tu propio teléfono.” Y otro participante alude a un aspecto importante de la enseñanza de las ciencias cuando establece que “el teléfono es algo que todos tenemos por lo que la posibilidad de experimentar es mucho más accesible comparada con la posibilidad que da un laboratorio, donde los recursos siempre son limitados y no siempre se puede manipular equipos.” El aula no se limita a un espacio físico tradicional de la escuela, el aula se abre o puede no existir, ya que cualquier ámbito puede convertirse en un lugar para vivir la ciencia (Gil, Di Laccio, 2017, p.9).

La intervención realizada está directamente asociada a un cambio de paradigma educativo donde el abordaje del conocimiento es diferente y donde la metodología del enseñar y del aprender se adapta a este estudiante (Novak, Gowin, 1988). Un elemento intrínsecamente necesario en el aprender y el enseñar es la motivación. Por ende los constructos de la motivación involucrados conjuntamente con la metodología de la enseñanza utilizada por el grupo docente deben dar prueba de ser efectivos y eficaces para alcanzar los objetivos académicos de docentes, estudiantes y el sistema educativo en general.

Los participantes hacen referencias en sus relatos a diferentes constructos de la motivación, todos ellos asociados con la motivación intrínseca. Los tres constructos con mayor auto referencia son el valor, el interés y la autoeficacia. En cuanto al valor que el aprendizaje con laboratorios de bajo costo le aporta al estudiante uno de los participantes establece que:

“Creo que el observar la realización de prácticas con materiales muy accesibles, donde nosotros realizamos toda la manipulación del dispositivo, las mediciones, análisis de las mismas y extracción de conclusiones, nos acerca a los conocimientos teóricos que muchas veces parecen lejanos y poco relacionados con el día a día.”

Este valor que los participantes le asignan conlleva a una conceptualización general de la experiencia como formativa, complementaria al enfoque teórico del curso de Física 1 e interesante. Un participante en referencia a ello expresa “Me pareció interesante ya que me di cuenta que no es necesario constar con instrumentos muy específicos como sensores, etc, para la realización de experimentos sencillos, sino que con un poco de ingenio y algunos elementos, ya es posible realizarlos.” Asimismo, esa posibilidad de realización coadyuva a la auto-eficacia que el estudiante siente. Logra darse cuenta que puede conocer, que puede aprender y que lo hace por sí mismo, visualizando como día a día su capacidad se incrementa.

Uno de los participantes hace notar que “la parte más satisfactoria para mi es cuando teniendo los datos los analizas y puedes entender que sucedió en cada parte de la gráfica.” Una expresión de la competencia de comprensión e interpretación de gráficos a través de la vinculación con el fenómeno de estudio.

En un segundo plano se destacan lo innovador de la experiencia y la autonomía que les permite a los estudiantes desarrollar este método de uso simple y cotidiano. Es innovador para los participantes el hecho de que “Lo de usar un teléfono inteligente fue algo nuevo y me gustó, porque no era aquel experimento típico que solíamos hacer en cursos de física anteriores.” Un aspecto de la innovación metodológica a la que los participantes aluden es al hecho de que posteriormente pueden experimentar por si mismos. A ello se le llama autonomía y es un constructo de la motivación intrínseca importante ya que el estudiante puede ver cómo es capaz de transitar otros caminos hacia la generación del conocimiento. El aprendizaje de las ciencias y de la Física en particular pues, trasciende el salón de clases y se ubica en otros planos de la vida del estudiante. Al decir de uno de los participantes “Lo que antes solamente podíamos hacer en el salón de clases con artefactos que solo habías visto en ese lugar ahora lo podías realizar en tu casa con tu propio teléfono.” Esto también provoca que los alumnos sean capaces de innovar e ir más allá de lo propuesto por el docente. Uno de los docentes participantes establece que “Los alumnos llegaron más allá lo planteado en los experimentos propuestos al realizar análisis complementarios a los solicitados, se copaban con la propuesta y la hacían propia.”

## **6. CONCLUSIONES Y CONTRIBUCIONES**

Del análisis de los resultados se ha podido concluir que los participantes del presente estudio valoran positivamente el uso de experimentos demostrativos como complemento y alternativa metodológica para el aprendizaje de contenidos de Física 1. La intervención realizada les ha permitido usar elementos de uso cotidiano, como el teléfono inteligente, como

herramienta de uso cognitivo y meta cognitivo en el aprendizaje de dicha asignatura.

Esto ha producido que variados constructos de la motivación afectados por el uso de esta forma de aprender hayan sido detectados. Una característica general de dichos constructos es que forman parte de la motivación intrínseca del sujeto. Los participantes se sienten más autónomos considerando que tiene más opciones lo que los hace tener mayor interés en la asignatura y otorgándole más valor al conocimiento adquirido. Todos estos elementos enmarcados en un aprendizaje constructivo y de corte cooperativo que es promovido por la motivación social y pro-social de los participantes.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen a todos los estudiantes y docentes del curso de Física 1 del primer semestre de 2017 del CENUR LN que han participado de la propuesta y han permitido enriquecerla mediante sus aportes.

## **REFERENCIAS/BIBLIOGRAFÍA**

- Prensky, M. (2001). "Digital Natives, Digital Immigrants". In *On the Horizon*, October 2001, 9 (5). Lincoln: NCB University Press.
- Calderón S., Nuñez P., Di Laccio J., Iannelli L. y Gil S. (2015). Aulas-laboratorios de bajo costo, usando TIC. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 212-226.
- Seidman, I. (2006). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences* (3rd ed.). New York: Teachers College Press
- Gil, S., Di Laccio J. L. (2017). "Smartphone una herramienta de laboratorio y aprendizaje: laboratorios de bajo costo para el aprendizaje de las ciencias". *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 1305 (1-9)
- Novak J.D. y Gowin D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca S.A.

## ANEXO 1

### a) **Guía del estudiante para realizar el experimento demostrativo**

En el curso teórico estudiamos el sistema de masa y resorte y el péndulo simple.

En este experimento demostrativo se espera que los grupos (4 estudiantes) realicen alguna de las opciones propuestas.

Opción 1: Estudiar un sistema de masa y resorte o un sistema de masa y banda elástica.

Sugerencias de trabajo

- a) Armen el sistema e inicien la oscilación, registrando la aceleración en función del tiempo usando el teléfono inteligente. Grafíquela y obtengan el período de oscilación.
- b) Discutan si la aceleración puede modelarse con:  $a(t) = -a_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$  y si es así determinen  $a_0$ ,  $\omega_0$  y  $\varphi$ . ¿Puede obtenerse la amplitud (A) de oscilación de los datos graficados?
- c) Varíen la masa del sistema y discutan si cambia o no el período de oscilación. Si hay cambio encuentren la relación con el período anterior.
- d) Finalmente realicen un informe siguiendo las sugerencias de estructura y con una extensión aproximada de dos carillas.

Opción 2: Estudiar un sistema modelado como péndulo simple, puede ser un péndulo en donde el bulbo sea el propio teléfono inteligente o puede ser un columpio de plaza en donde se adhiere el teléfono.

Sugerencias de trabajo

- a) Con el sistema oscilante definido, inicien la oscilación teniendo en cuenta las pequeñas oscilaciones, registren la velocidad angular usando el teléfono inteligente. Luego grafíquela y obtengan el período de oscilación.
- b) Varíen la masa del sistema (el bulbo pueden ser ahora dos teléfonos) y discutan si cambia o no el período de oscilación.
- c) Varíen la longitud del péndulo (de ser posible) y discutan si varía el período de oscilación y si cambia encontrar la relación con el período anterior.
- d) Finalmente realicen un informe siguiendo las sugerencias de estructura y con una extensión aproximada de dos carillas.

Nota: Utilicen los apuntes sobre teléfonos inteligentes disponibles en la plataforma del curso.

### b) **Sugerencias para estructurar el informe**

Título del experimento: que oriente al lector al tema.

Nombres de los integrantes: nombre y primer apellido de cada uno.

Introducción: Explicar de qué trata el experimento y cuál es el objetivo principal.

Detalles experimentales: Explicar que se mide y como se mide. Colocar una foto del experimento y usarla para describir los equipos usados.

Resultados experimentales: Describir objetivamente los resultados. Usar los gráficos necesarios y no olvidar que deben quedar claros y bien nombrados los ejes.

Análisis: Analizar los resultados y contrastarlos con otras fuentes de información.

Otros comentarios: Dificultades encontradas, lecciones aprendidas, que modificaría para que fuera más interesante, etc.