

Segundo Congreso Internacional de Ciencias Humanas "Actualidad de lo clásico y saberes en disputa de cara a la sociedad digital". Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín, San Martín, 2022.

## **Investigación del impacto de unidades didácticas CTS para el desarrollo de competencias para la ciudadanía, con grupos de estudiantes de Física y Química (15/16 años) en escuelas de PBA, Argentina.**

Drewes, Alejandro y Iuliani, Lucia.

Cita:

Drewes, Alejandro y Iuliani, Lucia (2022). *Investigación del impacto de unidades didácticas CTS para el desarrollo de competencias para la ciudadanía, con grupos de estudiantes de Física y Química (15/16 años) en escuelas de PBA, Argentina*. Segundo Congreso Internacional de Ciencias Humanas "Actualidad de lo clásico y saberes en disputa de cara a la sociedad digital". Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín, San Martín.

Dirección estable: <https://www.academica.org/2.congreso.internacional.de.ciencias.humanas/34>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/eoQd/bUK>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.  
Para ver una copia de esta licencia, visite  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.academica.org>.

# **Investigación del impacto de unidades didácticas CTS para el desarrollo de competencias para la ciudadanía, con grupos de estudiantes de Física y Química (15/16 años) en escuelas de PBA, Argentina.**

Alejandro Drewes - Lucía Iuliani

[adrewes@unsam.edu.ar](mailto:adrewes@unsam.edu.ar)      [liuliani@unsam.edu.ar](mailto:liuliani@unsam.edu.ar)

Universidad Nacional de San Martín, Escuela de Humanidades

Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias. GIEC (Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias)

## **Introducción**

En esta segunda etapa (marzo 2021- marzo 2022) del presente proyecto de investigación, en el marco de un Proyecto de Incentivos (UNSAM, EH), dirigido por uno de nosotros, corroboramos la potencialidad de los enfoques CTS para revertir problemas propios del aprendizaje de ciencias (Física y Química) de nivel medio (15/16 años), a pesar del impacto negativo de la situación de excepcionalidad para el ámbito de la muestra (PBA) y de la herencia de los resultados PISA (MECCyT, 2019), con prácticas docentes tradicionales, desmotivadoras y descontextualizadas, conducentes a fracasos escolares generalizados.

## **Problemática**

Apelamos a superar las problemáticas citadas con recurso al trabajo sobre unidades didácticas CTS, explicitando dimensiones transversales intrínsecas de los contenidos (ambiental, histórica, social, etc.) (Ziman, 1985) y con acento en dimensiones *actitudinales, éticas* y *valorativas* de la actividad científica.

## **Marco teórico**

La fundamentación teórica asumida para las situaciones de aprendizaje es socioconstructivista y CTS, concibiendo el aula desde la metáfora del ecosistema (Álvarez Núñez, 1999); y para la ciencia profesional, dentro de un escenario científico postkuhniano (Latour, 2012).

## **Metodología**

Por brevedad, solo presentamos los resultados del Grupo 1 (Física), a cargo del Prof. Maximiliano Gerenni, con algunos análisis comparativos al Grupo 2 (Química) (Prof. Daniela Concheso) en el apartado de Conclusiones. Los instrumentos completos (encuestas, entrevistas de pretest y posttest, y otros) pueden verse en Drewes & Gerenni (2021).

Con instrumentos que incluyen encuestas y entrevistas (pretest y posttest), formularios de Google e ítems VOSTS (COCTS) (Aikenhead y Ryan, 1992), complementamos las unidades didácticas CTS para ambas muestras de estudiantes de Física y Química de una escuela de Castelar (PBA) incluyendo proyectos de investigación y resolución de *problemas abiertos*.

## **Hipótesis**

Consistente en la obtención de mejoras significativas en el aprendizaje de contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales y valorativos de nuestras disciplinas por inmersión de la muestra en unidades didácticas CTS (marzo –noviembre 2021).

## Objetivos

Desarrollo de *competencias* (Domènech-Casal, 2018) de cambio conceptual, procedimental, actitudinal y axiológico (valorativo) en la muestra, mediante problemas abiertos, dinámicas grupales, actividades CTS y proyectos de investigación.

## Análisis de resultados

Por razones de espacio solo se presentan algunos de los resultados de mayor relevancia.

### A. Estudios longitudinales

#### Dimensión 1: Cognitiva (cambio conceptual y procedimental) (CCP)

**Variable VCC3** (calidad de elementos argumentativos: evidencias, modelos, teorías, etc.) presentados

La diferencia porcentual entre primer trimestre (mayo 2021) y tercer trimestre (noviembre 2021), a partir del involucramiento en actividades con simuladores y en actividades de diálogo con el docente, mejora del **12.4%** al **24.7%**.

En conjunto, la diferencia porcentual promedio para las tres variables relevadas de la Dimensión 1 (Indicador: integración conceptual) da un valor medio de **33.1%** (valor entre **satisfactorio** y **bueno**, para el ajuste de la hipótesis sobre efectividad del tratamiento CTS).

#### Dimensión 2 (Actitudinal, CA)

##### Variables VCA1/VCA2

Estas variables, vinculadas a la participación en tareas grupales y sistematización de tareas, fueron analizadas en forma cualitativa a partir del informe del profesor MG, y de su seguimiento de la evolución de cada sujeto en las tareas en equipo, realizadas en formato a distancia; e intervenciones y diálogos entre alumnos y con el docente y coordinación de roles en dramatizaciones históricas, por ejemplo en un proyecto de investigación CTS, intitulado Diálogo entre científicos: “Un sueño como cosmovisión” de agosto 2021 (segundo trimestre). Las tendencias muestran cambios favorables, con desarrollo de habilidades (comunicacionales y otras), ajustadas a tiempos cortos.

##### Variable VCA5 (relaciones entre la ciencia y la vida personal)

La diferencia porcentual entre primer trimestre (mayo 2021) y tercer trimestre (noviembre 2021) es del **42.7%**. Sugiere indicios de **cambio actitudinal**, apoyado por declaraciones de los alumnos al cierre del año.

En conjunto, la diferencia porcentual promedio para las variables relevadas de la Dimensión 2 (Indicador: Actitudes hacia la ciencia (Química/Física) da un valor medio de **30.3%** (valor intermedio entre **satisfactorio** y **bueno**), para el ajuste de la hipótesis sobre efectividad del tratamiento CTS.

### **Dimensión 3: Valorativa (CV)**

#### **Variable VCV1 (ética personal y ética científica)**

Esta variable muestra una diferencia promedio (cuestionario COCTS, pretest vs posttest) de **56.2%**. Acorde con la evolución de las declaraciones y argumentos de los alumnos, como el siguiente:

*“Creo que a veces la información que se da no es del todo verdadera, aunque no depende de los científicos. Además, los científicos son personas, algunos son más honestos y otros menos.”*

Se nota, del primero al tercer trimestre, un cambio importante en la percepción del científico como un ser humano comparable a cualquier otro profesional, superando las preconcepciones típicas asociados a los estereotipos que muestran los dibujos de la Entrevista 1, Pregunta 1.

#### **Variable VCV3 (toma de conciencia del problema de género en la ciencia)**

Aquí, la diferencia promedio (cuestionario COCTS, pretest vs posttest, ítems 60511 A, B, C, D; Entrevista 1, Pregunta 4; Entrevista 2, Preguntas 7, 8), fue del **67.6%**.

Esto revela en una parte importante de la muestra (en especial alumnas LM y SDE y alumnos TP, LP y FG), una evolución muy favorable en las posturas de los estudiantes en relación con el *problema de género en la ciencia* y su relación con la agenda social de género, mediante planteo de problemas abiertos sobre casos de Historia de la Ciencia.

#### **Variable VCV5 (impacto ambiental y compromiso de la comunidad frente a proyectos científicos y tecnológicos)**

La diferencia porcentual (cuestionario COCTS, pretest vs posttest ítems 10111 C, E, F e ítems 10211 C, F), fue del **44.7%**. El enfoque CTS sobre la problemática cambio climático facilitó al parecer la apropiación de valoraciones personales positivas sobre el compromiso de la comunidad con el ambiente.

En conjunto, la diferencia porcentual promedio para las variables relevadas de la Dimensión 3 (Indicador: Adquisición de valores vinculados a la práctica científica) con valor medio de **54.0%**, corresponde a una categoría de **bueno** para el ajuste de la hipótesis.

### **Evolución de calificaciones (tercer trimestre 2021 vs. primer trimestre 2021)**

Los registros trimestrales de calificaciones (valores medios) del Grupo 1 comparados (tercer vs. primer trimestre) muestran una diferencia porcentual de **27.6%** (categoría: **satisfactorio**, según nuestros criterios de significatividad).

## B.

### Estudios transversales

(Cuestionario COCTS vs. Entrevistas vs. producciones / materiales de clase)

#### 1. Cuestionarios COCTS vs. Entrevistas 1 y 2:

La evolución de respuestas (en términos de diferencias porcentuales) del Grupo 1 a las Entrevistas 1 (junio 2021) y 2 (noviembre 2021) vs. la de los cuestionarios COCTS (marzo y setiembre 2021) muestra tendencias (positivas) comparables, si bien en el caso de las entrevistas, con diferencias porcentuales algo menores.

#### 2. Cuestionarios COCTS vs. producciones de la muestra

Una comparación cualitativa de la evolución de respuestas al cuestionario CTS muestra consistencia con la identificación de elementos de cambio conceptual, procedimental, actitudinal y valorativo entre las respuestas a la demanda de tarea (actividades) del primer al tercer trimestre.

### Conclusiones

El Grupo 1 de estudiantes de Física exhibe mejor ajuste a la hipótesis que el Grupo 2 de estudiantes de Química, aunque en ambos casos, el tratamiento didáctico CTS logra revertir aspectos importantes de las limitaciones típicas del repertorio de teorías implícitas típico de este rango etario. Por ejemplo, para la Dimensión 1 (Indicador: integración conceptual) de la matriz de datos, las diferencias porcentuales promedio (tercer trimestre vs. primer trimestre) dan valores medios de **33.1%** (Grupo 1) y **31.6%** (Grupo 2); para la Dimensión 3 (Indicador: Adquisición de valores vinculados a la práctica científica), los valores medios son de **54.0%** (Grupo 1) y **47.6%** (Grupo 2).

Esto corresponde a un rango entre satisfactorio y bueno, con buen ajuste a la hipótesis, y a su vez permite inferir el desarrollo de un nivel razonable de **competencias para la ciudadanía** en la muestra.

### Referencias

Aikenhead, G, Ryan, A. (1992). "The Development of a New Instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS). *Science Education* 76 (5), pp. 477-491 New York, Wiley & Sons, Inc.

Álvarez Núñez, Q. (1999). As aulas como ecosistemas básicos dos centros educativos:(I) Modelos teóricos. *Innovación educativa*, no 9, pp. 191-209.

Bardin, L. (1996). Análisis de contenido. Madrid, Akal.

Domènech-Casal, J. (2018). Comprender, Decidir y Actuar: una propuesta-marco de Competencia Científica para la Ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 15(1), pp. 110501-110512.

Drewes, A., Gerenni, M. (2021). Sobre el impacto de unidades didácticas CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad) en el desarrollo de competencias para la ciudadanía, con grupos de estudiantes de Física y Química (15/16 años) en escuelas de PBA, Argentina.

[https://www.researchgate.net/profile/Alejandro-Drewes/publication/349466643\\_Sobre\\_el\\_impacto\\_de\\_unidades\\_didacticas\\_CTS\\_Ciencia-Tecnologia-Sociedad\\_en\\_el\\_desarrollo\\_de\\_competencias\\_para\\_la\\_ciudadania\\_con\\_grupos\\_de\\_estudiantes\\_de\\_Fisica\\_y\\_Quimica\\_1516\\_anos\\_en\\_escuelas\\_de\\_PBA\\_A/links/603173e292851c4ed5878d94/Sobre-el-impacto-de-unidades-didacticas-CTS-Ciencia-Tecnologia-Sociedad-en-el-desarrollo-de-competencias-para-la-ciudadania-con-grupos-de-estudiantes-de-Fisica-y-Quimica-15-16-anos-en-escuelas-de-PBA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alejandro-Drewes/publication/349466643_Sobre_el_impacto_de_unidades_didacticas_CTS_Ciencia-Tecnologia-Sociedad_en_el_desarrollo_de_competencias_para_la_ciudadania_con_grupos_de_estudiantes_de_Fisica_y_Quimica_1516_anos_en_escuelas_de_PBA_A/links/603173e292851c4ed5878d94/Sobre-el-impacto-de-unidades-didacticas-CTS-Ciencia-Tecnologia-Sociedad-en-el-desarrollo-de-competencias-para-la-ciudadania-con-grupos-de-estudiantes-de-Fisica-y-Quimica-15-16-anos-en-escuelas-de-PBA.pdf)

Latour, B. (2012). Cogitamus: seis cartas sobre las humanidades científicas. Buenos Aires, Paidós.

Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la República Argentina Secretaría de Evaluación Educativa. Argentina en PISA 2018 (2019). Informe de resultados.

Ziman, J. M. (1985). Enseñanza y aprendizaje sobre la ciencia y la sociedad. México, Fondo de Cultura Económica.