



Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)
Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)



Buenos Aires, Argentina.

UN APOORTE A LA ENSEÑANZA DE LA CONSERVACIÓN DE LA MASA BASADO EN EL ENFOQUE CIENCIA - TECNOLOGÍA - SOCIEDAD SOBRE EJES HISTÓRICOS EN UNA ESCUELA SECUNDARIA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.

Autor: Zárate, Adriana; Coautores: Drewes, Alejandro; Porro, Silvia.

¹Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Escuela de Humanidades, Campus Miguelete, 25 de Mayo y Francia. C.P.: 1650. San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina. ²Universidad Nacional de Quilmes. Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIECIEN), Roque Sáenz Peña 352. C. P. 1876. Bernal, Provincia de Buenos Aires, Argentina. e-mail: adrianazarate82@yahoo.com.ar

Eje temático: Currículos en la formación de Docentes en Educación CTS.

Palabras clave: Enfoque CTS- histórico, Enseñanza de la Química, conservación de la masa, combustión, ciencia y género

OBJETIVOS:

- Diseñar y aplicar en campo, a fin de superar y reestructurar los modelos de ciencia fragmentarios de los alumnos del nivel (grupo de 4to año de escuela secundaria, modalidad Ciencias Naturales-Bs As); estrategias metodológicas basadas en estudios de caso para abordar mediante enfoque CTS el concepto de combustión a partir del tratamiento de controversias científicas como el pasaje de la teoría del flogisto a la de oxidación en la enseñanza de las combustiones.
- Atender a la comprensión básica de la naturaleza de la ciencia y del trabajo del científico (Caamaño, 1995): tomando a la figura histórica de Antoine-Laurent Lavoisier como parte esencial de la conformación del primer paradigma en el campo disciplinar (combustión siglo XVIII), modificación en aspectos metodológicos para el estudio de los fenómenos de combustión y el rol de su esposa Marie-Anne Paulze (tópico: ciencia y género).
- Evaluación de impacto de las estrategias y metodologías CTS con eje Históricas en propuesta de unidad didáctica para el 4to año de la Educación Secundaria (ES) en Pcia. De Bs As.
- Lograr en la muestra bajo tratamiento, niveles de cambio conceptual, procedimental y actitudinal asociados a competencias de alfabetización científica y tecnológica, ACT (Acevedo Díaz, Vázquez Alonso y Manassero Mas, 2003), apoyados en representaciones holísticas y postkuhnianas (Barnes, Bloor y Henry, 1996) del desarrollo socio histórico de la ciencia.



Se indaga el efecto del tratamiento CTS- histórico desde: a) la identificación por el grupo de elementos de cambio conceptual, procedimental y actitudinal (Poza, 1998) y b) (dimensión proyectiva, posterior al cierre del trabajo de campo): diseño de instrumentos para realimentar las prácticas docentes del nivel en PBA, (Hurtado de Mendoza y Drewes, 2003).

METODOLOGÍA:

El grupo clase aborda los contenidos desde actividades basadas en el debate de resultados (informes de laboratorio), con apoyo de dispositivos audiovisuales (archivos de Youtube; software de simulación, etc.). Se emplea el CUESTIONARIO COCTS y resultados del Proyecto PIEARCTS (Bennássar Roig et al, 2013), para evaluar la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnología (dicho instrumento se aplica a la variable 3-CATEGORIA C1).

La matriz de datos incluye tres categorías: **Categoría 1:** Eje didácticos (CTS); **Categoría 2:** Objetivos epistemológicos; **Categoría 3:** Objetivos curriculares, con cuatro variables asociadas a los tres tipos de cambio cognitivo y actitudinal esperados.

Investigación en campo a través de:

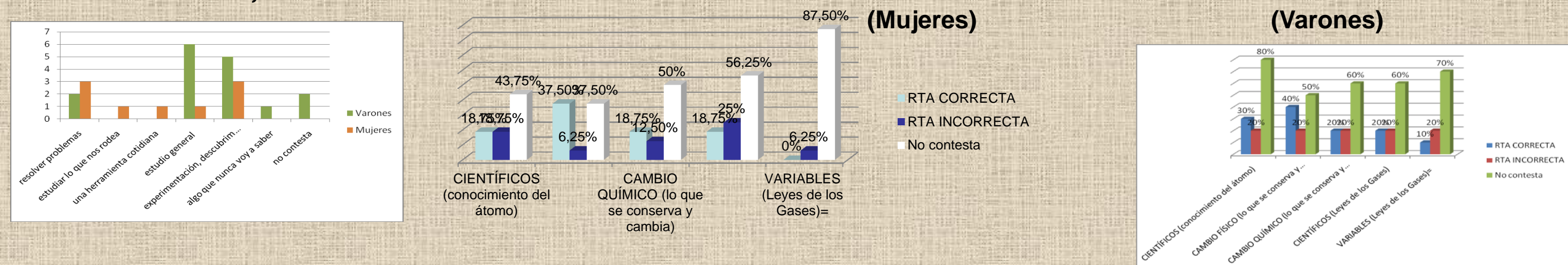
- Unidad didáctica utilizando aportes metodológicos innovadores en didáctica CTS recuperando la imagen humana, social e históricamente situada de un científico, de cara a la superación de los estereotipos de científico presentes en las preconcepciones escolares (Marco Stiefel, 2005; Solís, 1994).
- Abordaje de la controversia ciencia y género, desde el lugar ocupado por Marie-Anne Paulze, esposa de Lavoisier, en sus investigaciones, en un estudio de caso de la Historia de la Química (Graña, 2004).
- Impacto efectivo en el cambio conceptual y actitudinal en el aprendizaje de ciencias (Poza, 1998), con relevamiento a través de encuesta.
- Recopilación de material elaborado por alumnos involucrados en la investigación.
- Referentes empíricos para este análisis contextual del trabajo de campo: Diseños Curriculares de la Provincia de Buenos Aires para la Educación Secundaria en el espacio curricular Introducción a la Química. .

Encuestas iniciales (estudiantes):

Análisis de resultados parciales

Los modelos de ciencia, género e imagen de científico que poseía el grupo, son básicamente rígidos e ahistóricos. Con herencia de aprendizajes disciplinares tradicionales y descontextualizados (varones y mujeres); por ejemplo la variable v3 (Categoría C1), exhibe los estereotipos clásicos de Marco Stiefel (Marco Stiefel, 2005) del científico (hombre), y de la Química como actividad limitada al laboratorio y básicamente desvinculada del escenario social.

V3- CATEGORIA C1, ENCUESTAS INICIALES DE ALUMNOS:



Respecto a la HISTORICIDAD DE CONTENIDOS:

El 100 % de los alumnos encuestados no recuerda haber tratado en las clases de ciencias de qué manera y en qué contexto los científicos han postulado sus teorías.

Resultados parciales:

Concepciones erróneas de la Actividad Científica:

En general hay una tendencia en relacionar la química con situaciones negativas para la sociedad, por ej: contaminación ambiental, enfermedades a partir del uso de sustancias tóxicas y nocivas para la salud, contaminación a partir de actividad industrial, actividades bélicas. Aunque también reconocen que la química contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas, a partir de avances tecnológicos en el área salud.

De este relevamiento podemos afirmar que en el grupo de alumnos está presente esta visión descontextualizada, ahistórica y estereotipada –reservada para minorías...elitista- de la actividad científica; desprovista de elementos que les permitan vincular a una actividad humana.

V1 –CATEGORIA C1 y CATEGORIA C3:

Si bien en el diagnóstico inicial se detecta un conocimiento sobre las diferencias entre cambios físicos y químicos; e incluso la mayoría de los alumnos presentan como ejemplo de cambio química a los fenómenos de combustión, cuando se les solicita que den cuenta de este fenómeno no pueden explicarlo con claridad y son pocos los que pueden relacionarlo e interpretarlo con una reacción química.

También se detecta que no han estudiado en años anteriores al estado gaseoso y las leyes de los gases; impidiendo esto reconocer las variables que intervienen en el estudio y manejo en el laboratorio de los sistemas gaseosos; es por esto que se incluyen estos contenidos en la unidad didáctica dando especial importancia al desarrollo de dispositivos experimentales que permitan trabajar en sistemas cerrados con reacciones químicas que liberen gases, y uso de reacciones que permitan reconocerlos.

Si dan cuenta de la discontinuidad de la materia, con conocimiento parcial y sesgada de las características históricas en la construcción del conocimiento de la estructura atómica: base fundamental y necesaria para la comprensión de reacciones químicas.

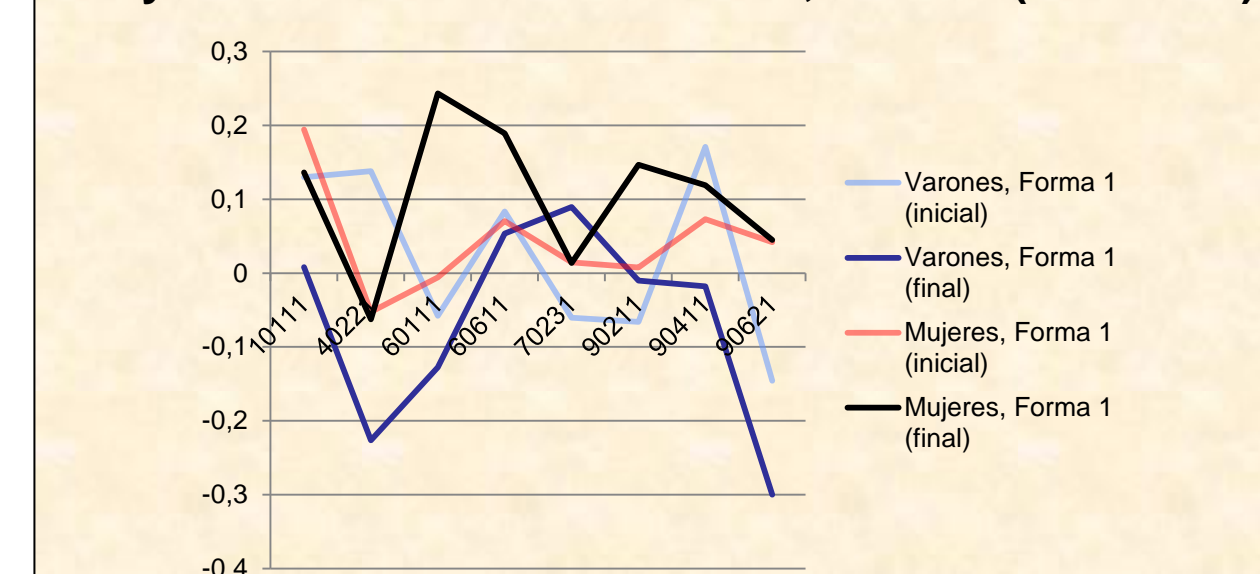
V 4 – CATEGORIA C2, V3- CATEGORIA C:

Las actividades se basan en diversas estrategias didácticas desde la motivación del grupo de alumnos, la resolución de problemas cerrados (ejercicios de lápiz y papel); la experimentación; la elaboración de informes; el análisis de contexto histórico a través de dispositivos visuales (materiales de youtube); uso de TICs (experimentación con software –como laboratorios virtuales y simuladores-, registro de experimentos en video y su divulgación hacia el interior de la clase, armado de gráficos, búsqueda de información en la web, colaboración y participación en grupo en la red social Facebook, etc); actividades lúdicas en cuanto a la recreación del contexto histórico-social a través de juegos de roles, la implementación de juicios en el aula o teatralizaciones –con propia elaboración de guiones-.

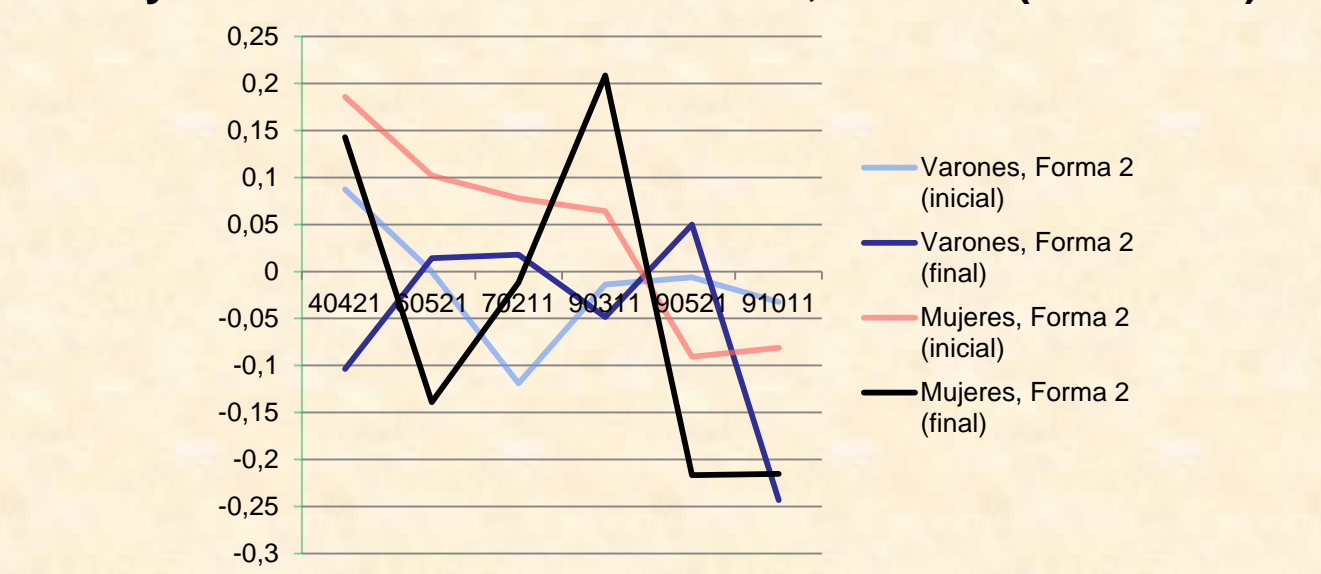
Lo que permitió incentivar a los alumnos quienes se mostraban apáticos a la materia en un principio; revirtiéndose esta situación lo que es fundamental para que alcancen aprendizajes significativos y cambio conceptual.

Variable 3- CATEGORIA C1. CUESTIONARIO COCTS (encuesta que ofrece datos cuantitativos), del Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad –PIEARCTS- (Bennássar, A y otros; 2010) ha sido utilizado en la evaluación de la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnología; mostrando inicialmente una concepción de la ciencia carente de rasgos y actitudes humanas; alejadas de sus actividades cotidianas y prácticamente inútil en la resolución de las mayores problemáticas de la humanidad como la pobreza y la contaminación ambiental. Siendo estos resultados coincidentes con los resultados de la encuesta (B) para la variable 3- CATEGORIA C1 antes mencionada.

Proyecto PIEARCTS Encuesta 1, COCTS (FORMA 1)



Proyecto PIEARCTS Encuesta 1, COCTS (FORMA 2)



Los estudiantes han clasificado cada frase –pertenecientes a diferentes cuestiones- con valores que van del 1 al 9, para luego realizar la conversión a índices actitudinales (desde -1 a +1) dependiendo si la frase fue considerada como Adecuada, Plausible o Ingenua (categorías) por un grupo de jueces expertos. Para este trabajo se obtuvieron Índices Globales para cada cuestión.

Cuestiones analizadas:

- para la Encuesta 1: CUESTIONES: 10111, 20141, 20411, 40221, 60111, 60611, 70231, 90211, 90411, 90621.
- para la Encuesta 2: CUESTIONES: 40421, 60521, 70211, 90311, 90521, 91011.

Resultados y Conclusiones: Si bien se observa una tendencia positiva en el mejoramiento de las actitudes en los estudiantes luego de aplicada la Unidad Didáctica sobre la controversia científica "Flogisto vs Teoría de la Combustión", podemos identificar algunas diferencias en el impacto de la propuesta entre varones y mujeres.

Estos resultados permiten plantearnos la necesidad de modificar las políticas educativas actuales hacia el mejoramiento en la comprensión de la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT), incorporando o potenciando estos contenidos en los diseños curriculares; lo que se debería acompañar con capacitación docente y formación del profesorado (Institutos de Formación Docente/INFD) enfatizando en que los docentes puedan disponer de herramientas e instrumentos didácticos para su enseñanza. Esto último se puede dar a través de materias electivas, modificación de currículo o talleres que permitan también la adecuación y desarrollo de propuestas innovadoras para el aula.

CONCLUSIONES:

La contrastación de variables y categorías de la matriz de datos contra el comportamiento de la muestra investigada muestra corroboración parcial de la hipótesis de trabajo, específicamente:

Variable 3, CATEGORIA C1:

La mayor parte de la muestra da indicios de modificar su concepción de ciencia como empresa socio-histórica. Los resultados del CUESTIONARIO COCTS utilizado (Bennássar, A y otros; 2013) avalan lo anterior.

Variable 1, CATEGORIA C1 y CATEGORIA C3:

Se evidencia, luego del replicado de la encuesta al final del tratamiento, avances significativos en la comprensión de la combustión como cambio químico/ reacción química.

Variable 4, CATEGORIA C2, Variable 3, CATEGORIA C:

Los registros de observación y respuestas a encuestas en la etapa final sugieren que se ha superado parcialmente el desinterés por el objeto disciplinar, mediante estrategias CTS motivadoras y soportes y lenguajes multimediales (cambio actitudinal), aunque es deseable en este punto mayor tiempo de tratamiento para afianzar el anclaje cognitivo y el cambio conceptual, según literatura (Ramírez Castro et al., 1994).

