

EJE TEMÁTICO: 5- Enseñanza de Química como base para otras Carreras.

EL TRABAJO GRUPAL Y LAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS NO PRESENCIALES (ACNP) COMO HERRAMIENTAS PARA FAVORECER LA CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO EN ALUMNOS DE QUÍMICA GENERAL

GROUP/TEAM WORK AND COMPLEMENTARY NON-ATTENDANCE ACTIVITIES (CNA) AS TOOLS FOR FAVORING GENERAL CHEMISTRY STUDENTS' KNOWLEDGE CONSTRUCTION

Carlos A. Avalis¹; Domingo Liprandi¹; Mauren Fuentes Mora¹; Maximiliano Schiappa Pietra¹ y Vanina Mazzieri^{1*}

1- UDB- Química. Facultad Regional Santa Fe. Universidad Tecnológica Nacional. Santa Fe. Argentina

**Email: vanimazzieri@hotmail.com*

RESUMEN

Nuestro proyecto tiene como fundamento el conocimiento como logro constructivo de las personas. En este trabajo se emplea una metodología basada en el trabajo grupal y Actividades Complementarias No Presenciales (ACNP). Participaron 32 grupos de estudiantes de carreras de ingeniería, compuestos por 3 alumnos cada uno. Estos debían justificar desde el punto de vista nanoscópico las experiencias de la ACNP 2 (actividad II, canal UDB- Química de la FRSF de la UTN, Youtube). Las preguntas estaban relacionadas con la identificación de tipos de enlace químico y unidades estructurales de varios compuestos, y la formación de posibles disoluciones. Un alto porcentaje de alumnos respondió satisfactoriamente a la consigna. Del análisis de los resultados, se concluye que resulta prometedora la metodología empleada como un medio adicional a las herramientas tradicionales usadas para lograr un aprendizaje significativo del estudiante.

PALABRAS CLAVE: *grupos, competencias, integración, conocimiento, química*

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de soluciones a determinados problemas en cualquier área del conocimiento no es algo innato a las personas, sino que depende de las competencias que tienen dentro de esa área. El positivismo, lógico o empírico, sostiene que el conocimiento verdadero es universal y se corresponde unívocamente con el modo en que el mundo realmente funciona. En oposición a esta corriente, está la visión del conocimiento como logro constructivo de las personas y es fundamento de la elaboración del PID 2016/18: "Diseño, implementación y evaluación de la enseñanza de la Química a nivel universitario, sobre la base de Actividades Complementarias No Presenciales (ACNP).

Promover el cambio metodológico de una enseñanza centrada sobre la actividad del profesor a otra orientada hacia el aprendizaje del alumno, implica establecer las competencias que debe adquirir el alumno de química, y sobre esta base, diseñar las actividades y experiencias que debe realizar para alcanzarlas como resultados de la evolución de su aprendizaje.

Este proceso exige precisar tres cuestiones claves:

1. ¿Qué pretendemos que aprendan los alumnos (competencias establecidas)?

✓ Resolución de una situación problema.

- ✓ Conocimientos académicos vinculados a la materia.
- ✓ Toma de decisiones.
- ✓ Trabajo en equipo.
- ✓ Comunicación: argumentación y presentación de información.
- ✓ Actitudes y valores: meticulosidad, precisión, revisión, tolerancia, contraste.

2. ¿Cuáles son las modalidades y metodologías más adecuadas para que el alumno pueda adquirir estos aprendizajes?

- Modalidad:
 - ✓ Actividades complementarias no presenciales.
 - ✓ Estudio y trabajo grupal (grupos de tres alumnos cada uno).
- Metodología:
 - ✓ Aprendizaje basado en problemas: desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de situaciones problemáticas.
 - ✓ Aprendizaje cooperativo.

3. ¿Con qué criterios y procedimientos vamos a comprobar si el alumno los ha adquirido finalmente?

- Estrategias Evaluativas:
 - ✓ Escritos argumentativos por parte de los grupos.
 - ✓ Pruebas de ejercicios de tareas reales y/o simuladas.

El aprendizaje es un proceso de construcción individual y social, que el alumno debe regular y por el que se tiene que responsabilizar¹.

La única forma de conseguir de los estudiantes un aprendizaje de calidad es enfrentándolos a situaciones en las que tienen que aplicar los nuevos conocimientos para la solución de problemas realistas, tomar decisiones y aprender de forma autónoma, reflexiva y crítica, estos procesos se deben dar de una u otra forma, en todas las situaciones de aprendizaje independientemente del método utilizado en cada caso.

El Trabajo en grupo cooperativo posee evidentes ventajas que tienen un impacto considerable en el aprendizaje del alumno. Su énfasis en la interacción social, en la unión de los componentes del grupo en torno a metas comunes es un factor muy motivador del aprendizaje. Otro efecto importante de este aspecto es su eficacia para lograr el dominio de competencias sociales como son las de comunicación, relación entre iguales, afrontamiento de la diferencia, etc. También es importante destacar de esta modalidad el papel activo y responsable del alumno hacia la tarea, lo que implica una mayor y mejor comprensión del objetivo de la tarea y de los procesos implicados en su consecución. Esta corresponsabilidad implica también un mejor rendimiento individual y grupal tanto en términos cualitativos como cuantitativos.

Para las Actividades Complementarias no Presenciales usamos tecnologías de la información y la comunicación (TIC). La incorporación de las mismas permite organizar las clases en forma diferente, dando a los estudiantes mayor control sobre sus aprendizajes^{2,3}. Su utilización aporta múltiples ventajas al proceso de enseñanza- aprendizaje que se materializan en aspectos tales como el acceso desde áreas remotas, la ruptura de las barreras espaciotemporales, la posibilidad de interacción con la información y como herramienta de apoyo para el aprendizaje. Otros factores importantes que se pueden nombrar son:

- Propicia la relación entre los estudiantes, ya que favorece el aprendizaje cooperativo entre ellos al promover las actividades grupales.
- Motiva a los estudiantes -y capta su atención, convirtiéndose en un motor del aprendizaje ya que incita a la actividad y al pensamiento.
- Hace uso de recursos educativos interactivos
- Genera nuevas metodologías por la mayor información disponible

El aprendizaje transversal de herramientas basadas en las TIC aparece en todos los planes nacionales de educación (Ley de Educación Nacional N^o 26.206. Art 100. Resolución 123. Anexo I). En general, la introducción de las TIC como estrategias de apoyo al docente, pretende generar la construcción del aprendizaje a través de la comunicación social^{4,5,6}. En la enseñanza de las ciencias las TIC ofrecen la posibilidad de que el estudiante deje de ser un mero receptor y se

convierta en un sujeto activo, en donde él infiera y, mediante sus competencias científicas y comunicativas, indague, cuestione, analice y cree un conocimiento; a su vez, el docente se siente comprometido a apoyar dicho proceso

Hay que considerar, por otra parte, la conveniencia de proponer actividades de enseñanza tanto dentro como fuera del aula, en consonancia con el carácter de los créditos universitarios actuales^{6,7}. Además, el uso regular de las TIC puede incidir en aspectos como la motivación y la regularidad en el trabajo, y en un cambio de actitud del estudiante.

Una línea de investigación fecunda es la que establece una relación de las ciencias experimentales con el lenguaje. Así, la comprensión de la realidad, o de las codificaciones de la misma que aplica cada área del conocimiento, depende de las actividades cognitivas, que se matizan con actividades lingüísticas, con las que se construye la explicación científica propia de cada disciplina⁸. En consecuencia, habilidades cognitivo- lingüística como describir, definir, resumir, explicar, justificar, argumentar y demostrar, son la columna vertebral de la construcción de conocimientos científicos. Las asignaturas de ciencias son disciplinas con fuertes componentes conceptuales y prácticas, el aprendizaje de éstas se desarrollan tradicionalmente en forma de transmisión magistral- pasiva de profesor a estudiante como si se tratara de una ciencia única e inmutable⁹ y con pocas ocasiones para ejercitar la argumentación científica.

El presente trabajo busca analizar el efecto de actividades desarrolladas en entornos no presenciales sobre el proceso de construcción del conocimiento de las ciencias experimentales, en particular la Química. Por ello, se decidió analizar si los estudiantes pueden mejorar sus competencias científicas mediante ejercicios adecuados desarrollados en entornos no presenciales¹⁰

MUESTRA

Se trabajó con una muestra de 32 grupos de tres alumnos cada uno, correspondiente a las carreras de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional

METODOLOGÍA

Los alumnos regulares de química general de las carreras mencionadas, deben justificar desde el punto de vista nanoscópico las experiencias de la Actividad Complementaria No Presencial 2, correspondiente a la actividad II de la misma, que se encuentra en Youtube, en el canal UDB- Química. La misma presenta actividades relacionadas con las sustancias: Sulfato de cobre (II), agua y dióxido de silicio.

La propuesta es:

Los 32 grupos formados por 3 alumnos cada uno debe completar una grilla en la que se debe identificar para las sustancias mencionadas

- Tipo de enlace químico presente
- Unidad estructural
- Enlaces entre las unidades estructurales

- a) Fundamentar las respuestas de las columnas de la grilla.
- b) Argumentar usando la información anterior, qué condiciones se deben satisfacer para que una mezcla de sustancias formen una solución.
- c) Indicar en qué forma se encuentra el soluto, en el ejemplo dado, en la solución.
- d) Enunciar la regla empírica que permite predecir la formación de una disolución.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra los porcentajes totales obtenidos de los 32 grupos de alumnos, correspondientes a las respuestas del llenado de la grilla

TABLA 1. Porcentajes totales correspondientes al llenado de la grilla.

	Bien	Mal
Tipo de enlace químico	93,75	6,25
Unidad Estructural	43,75	56,25
Enlace entre unidades estructurales	54,17	45,83

En la Tabla 2 se presentan desglosadas, como valores porcentuales, las respuestas correctas del punto a) con respecto a cada sustancia.

TABLA 2. Porcentaje de respuestas correctas del punto a con respecto a cada sustancia.

	CuSO ₄	H ₂ O	SiO ₂
Tipo de enlace químico	100,00	98,00	83,25
Unidad estructural	62,86	44,48	23,91
Enlace entre unidades estructurales	76,01	70,25	16,25

En la Tabla 3 se informan los resultados porcentuales correspondientes a cada uno de los incisos restantes

TABLA 3. Porcentajes correspondientes a cada uno de los incisos restantes.

	Bien	Mal
b. Argumentar usando la información anterior, qué condiciones se deben satisfacer para que una mezcla de sustancias formen una solución	87,5	12,5
c. Indicar en qué forma se encuentra el soluto, en el ejemplo dado, en la solución	75,0	25,0
d. Enunciar la regla empírica que permite		

predecir la formación de una disolución	75,0	25,0
---	------	------

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A partir de los datos de las Tablas 1 y 2, se tiene:

1. Tipo de enlace

El 93,75% reconoce el tipo de enlace presente para cada compuesto, dentro de este valor:

- 100% responde que el sulfato de cobre (II) es una sustancia iónica y que hay un enlace iónico entre el catión cobre (II) y el anión sulfato; que la existencia de iones se debe a una transferencia de electrones desde el metal al grupo de no metales. Un 8,0% habla de la presencia de un enlace covalente entre el oxígeno y el azufre en el ion sulfato.
- 98,0% identifica la formación de un enlace covalente entre el hidrógeno y el oxígeno en el agua; que esto implica la compartición de electrones entre no metales. Un 30% habla de enlace covalente polar.
- 83,25% propone un enlace covalente entre el oxígeno y el silicio, dos no metales que comparten electrones.

2. Unidad Estructural

El 43,75% identifica bien la unidad estructural en cada sustancia

- 62,86% identifica que los iones Cu^{2+} y SO_4^{2-} estructuran el sulfato de cobre (II).
- 44,48% habla sobre el concepto de molécula para el agua.
- 23,91% estructura el dióxido de silicio sobre la base de átomos.

3. Enlace entre unidades estructurales

El 54,17% de respuesta correctas, se pueden desglosar en:

- 76,01% establece la naturaleza electrostática en la unión entre el Cu^{2+} y SO_4^{2-} .
- 70,25% habla de fuerzas intermoleculares y de la existencia de puente hidrógeno entre moléculas de agua.
- 16,25% indica que el enlace covalente es la fuerza de unión entre átomos en el dióxido de silicio.

Toda la información anterior se presenta de forma integrada en el Gráfico 1

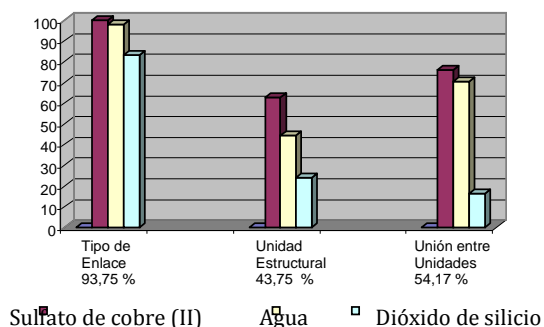


Gráfico 1

De la tabla 3, se tiene:

b. Argumenten usando la información anterior, qué condiciones se deben satisfacer para que una mezcla de sustancias formen una solución

Del 87,5 % sus justificaciones son:

- 48,75 % las sustancias deben ser similares. Las sustancias polares disuelven a las polares ó iónicas, por eso se disuelve el sulfato de cobre (II) (iónico) en el agua (molécula polar).
- 20,00 % los iones Cu^{2+} y SO_4^{2-} del sulfato de cobre (II) interaccionan con los dipolos del agua.
- 18,75 % el proceso de disolución de un sólido iónico.

c. Indiquen en qué forma se encuentra el soluto, en el ejemplo dado, en la solución

- 75,00% propone iones Cu^{2+} y SO_4^{2-} en el agua.

d. Enuncien la regla empírica que permite predecir la formación de una disolución

- 75,00 % responde “lo semejante disuelve a lo semejante”.

Los datos anteriores se muestran, de manera alternativa, en el Gráfico 2.

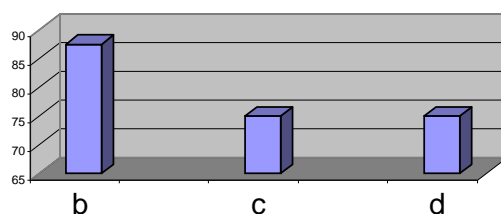


Gráfico 2

CONCLUSIÓN

Un alto porcentaje de alumnos reconocen las unidades estructurales que forman las sustancias presentadas, como así también tipos de uniones intra e interunidades estructurales, (Gráfico 1), a excepción de las uniones intramoleculares en el SiO_2 , lo que les permite integrar estos conocimientos y construir una explicación que permite justificar adecuadamente el fenómeno nanoscópico de la disolución de un sólido iónico soluble en el agua (Gráfico 2). En este contexto entonces, resulta prometedor el uso integrado de Actividades Complementarias No presenciales con el empleo de TICs y del trabajo en grupo cooperativo, como un medio adicional a las herramientas tradicionales, para facilitar un aprendizaje significativo genuino por parte del estudiante.

En relación al enlace entre unidades estructurales del SiO_2 el porcentaje de respuestas correctas es bajo, este es un caso especial porque se trata de un compuesto con enlace covalente, pero en este caso está presente el Si que tiene muy alta capacidad de enlace y la unión entre Si y O se da como un enrejado infinito de átomos unidos covalentemente, son redes covalentes atómicas. Las unidades partículas son átomos y no moléculas como lo normalmente esperado en compuestos covalentes.

Una forma de mejorar los resultados obtenidos es incorporar más ejemplos en las clases de teoría para orientar al estudiante a introducirse en el tema y buscar información correspondiente para dar solución al ACNP.

REFERENCIAS

- [1]. Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Nancea de Ediciones.
- [2]. Cuban, L (2001) *Oversold & underused. Computer in the classroom*. Cambridge & London: Harvard University Press.
- [3]. Díaz-Barriga, F. (2009). *Las TIC en la educación y los retos que enfrentan los docentes*. Madrid: OEI.
- [4]. Linn, M.C. (1998). *Educational Technology, Handbook of Science Education*, Kluwer Academic Publishers, New York, 265-420.
- [5]. Gras- Marti, A; Santos, J.V.; Pardo, M.; Miralles, J.A.; Celdran, A; Cano- Villalba, M y caturia, M.J. (2005). *Aplicaciones de herramientas del Campus Virtual en la enseñanza de la física universitaria* . <http://www.ua.es/dfa/agm/> . Consultado 03/07/16
- [6]. Proyecto Tuning. (2004). *Alfa Tuning América Latina: Innovación Educativa y Social*. Revisado 04/12/15. www.tuningal.org
- [7]. Proyecto Tuning. (2011). *Alfa Tuning América Latina: Innovación Educativa y Social*. Revisado 04/12/15. www.tuningal.org
- [8]. Noguerol, A. (2003). *Leer para pensar, pensar para leer: la lectura como instrumento para el aprendizaje en el siglo XXI*. *Lenguaje* 31, 36.
- [9]. Martínez Torregrosa, Joaquín.; Gil, Daniel, y Martínez Sebastián, B. (2003). La universidad como nivel privilegiado para un aprendizaje como investigación orientada. *En Monereo, Carles y Pozo, Juan Ignacio (eds.), La universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y aprender para la autonomía*, pp. 231-244. Síntesis Madrid.
- [10]. Pérez, M. y Saker, A. (2012). *Análisis de la Efectividad del uso de la plataforma virtual WebCT en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la Universidad del Magdalena, Colombia*. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 11(21), 89-105.