



# COMPRESIÓN DE ANIMACIONES POR ALUMNOS DE BAJO RENDIMIENTO. APORTES DE LA TEORÍA DE APRENDIZAJE MULTIMEDIA

Andrea S. Farré y Andrés Raviolo



Universidad Nacional de Río Negro. Sede Andina. Profesorado en Nivel Medio y Superior en Química. San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina, [asfarré@unrn.edu.ar](mailto:asfarré@unrn.edu.ar)

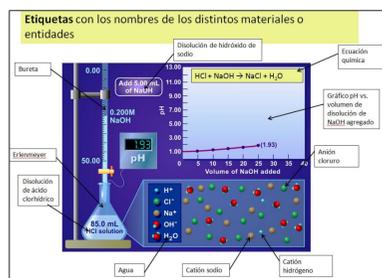
## ANTECEDENTES

- En las clases de Química generalmente se utilizan múltiples lenguajes, sin embargo, su aprendizaje e integración no son automáticos. Venimos investigando las formas en que los/as estudiantes procesan animaciones y simulaciones, que utilizan distintos lenguajes y representan los diferentes niveles de la Química.
- En un primer momento analizamos la posibilidad de emplear una simulación/animación de una titulación ácido-base como un instrumento de evaluación alternativo. Dado que implicaba el procesamiento de diferentes lenguajes y podía ayudar en la integración de los aspectos teóricos y prácticos. Se pudo observar que la comprendieron los y las estudiantes que también lograron buenos resultados en evaluaciones tradicionales (Raviolo y Farré, 2017a).
- Luego empezamos a indagar las formas en que se puede ayudar y guiar a los y las estudiantes de bajo rendimiento de modo que pudieran procesar los distintos lenguajes (Raviolo y Farré, 2017b), basándonos en los principios del aprendizaje multimedia (Raviolo, 2019).

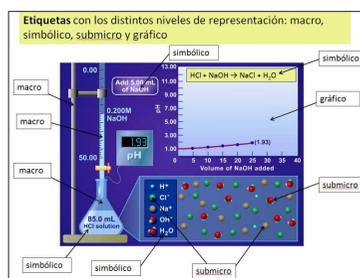
## ANIMACIÓN

- "Titulación ácido base", de la página web de Química de Chang, 11<sup>o</sup> edición, capítulo 16, (Student Center, Animations):

[https://glencoe.mheducation.com/olcweb/cgi/plu\\_ginpop.cgi?it=swf::640::480::/sites/dl/free/0076656101/931055/Acid\\_Base\\_Titration.swf::Acid-Base%20Titrations](https://glencoe.mheducation.com/olcweb/cgi/plu_ginpop.cgi?it=swf::640::480::/sites/dl/free/0076656101/931055/Acid_Base_Titration.swf::Acid-Base%20Titrations)



Principio de pre-entrenamiento



Principio de segmentación

## OBJETIVO

- Seguir indagando sobre cómo influyen las formas de presentación (principios de pre-entrenamiento, señalamiento y modalidad) y el tipo de consignas empleadas, en la comprensión de la animación, enfocándonos en los/as alumnos/as de bajo rendimiento.

## METODOLOGÍA

- Participantes:** 57 estudiantes que cursaban un primer curso de Química General en Universidades Nacionales de Bariloche, que no aprobaron el parcial de la asignatura. Durante los años 2016-2019 (25 estudiantes en 2016, 16 estudiantes en 2017 y 16 estudiantes en 2018/19)
- Tratamientos:** En todos los casos se trabaja con la animación, pasándola todas las veces que los y las estudiantes lo requieran sin la narración original, y hasta la adición de 35 mL de NaOH. Se les entrega a los y las estudiantes material adicional el cual fue variable.

### 2016 (pre-entrenamiento y segmentación)

Imágenes de principios de pre-entrenamiento y segmentación para completar.  
Hoja para completar con descripción de lo que se ve en la animación, definición de titulación y resultado final.

### 2017 (pre-entrenamiento y segmentación)

Imágenes de principios de pre-entrenamiento y segmentación completas.  
Hoja para completar con descripción de lo que se ve en la animación, definición de titulación y resultado final.

### 2018/19 (pre-entrenamiento, segmentación y modalidad)

Presentación mediante narración.  
Imágenes de principios de pre-entrenamiento y segmentación completas.  
Hoja para completar con descripción de los distintos niveles de representación, integración, definición de titulación y resultado final.

- Análisis de los textos en los que se describe lo que se ve en la animación:**

1) Nivel del procesamiento de las imágenes (Pérez-Echeverría, Martí y Pozo, 2010): Explícito (describir los elementos por conocer los códigos de representación), Implícito (interpretar los elementos por conocer los componentes sintácticos y estructurales), Conceptual (ir más allá de la representación, por ejemplo interrelacionando los niveles de representación macroscópico, sub-microscópico y gráfico). Se establece la significatividad de las asociaciones de los tratamientos con el programa InfoStat.

2) Relaciones semánticas en los textos, realizado con el programa AutoMap.

## RESULTADOS

### 1) Nivel de procesamiento de las imágenes de los distintos niveles de representación

Existe una asociación entre el tratamiento y los niveles de procesamiento de las imágenes del nivel macroscópico ( $\chi^2_6 = 29$ ,  $p=0,001$ ).

No se repite la asociación en el nivel submicroscópico, aunque sí en las respuestas correctas y que presentan errores cuando se procesa la información explícita ( $\chi^2_2 = 9,60$ ,  $p=0,0082$ ) o implícita ( $\chi^2_2 = 6,16$ ,  $p=0,0459$ ). Además en el tratamiento de los años 2018/19, más del 80% de las respuestas describían la unión de  $H^+$  y  $OH^-$  para formar  $H_2O$ . En el nivel gráfico también existe una asociación de su procesamiento con el tratamiento ( $\chi^2_6 = 13,52$ ,  $p=0,0355$ ). A pesar de que en todos los tratamientos muchos/as de los y las estudiantes pudieron reconocer tendencias, pero menos del 20% pudo identificar el punto de equivalencia de la reacción.

A pesar de los tratamientos y consignas, los y las estudiantes de bajo rendimiento no tendieron a integrar los diferentes niveles para describir lo que ven en la animación.

### 2016

**Macro:** 64% Implícito (69% con errores)  
**Sub-micro:** 32% Explícito (100% con errores), 24% Conceptual (100% con errores), 24% no lo menciona  
**Gráfico:** 44% Implícito (27% con errores), 28% Conceptual (57% con errores)

### 2017

**Macro:** 69% Implícito (36% con errores)  
**Sub-micro:** 31% Explícito (40% con errores), 25% Implícito (100% con errores), 25% Conceptual (50% con errores)  
**Gráfico:** 38% Explícito (50% con errores), 38% Implícito (33% con errores)

### 2018/19

**Macro:** Explícito (69%, 29% con errores)  
**Sub-micro:** 50% Implícito (25% con errores), 31% Conceptual (80% con errores)  
**Gráfico:** 75% Implícito (17% con errores)  
**Integración:** 50% repite lo dicho anteriormente y no relaciona, 31% relaciona, pero de ellos solo el 20% lo hace correctamente

### 2) Relaciones semánticas

El conocer los nombres y los niveles de representación hizo que los textos que describían la animación tuvieran una superestructura más ordenada al referirse a los distintos niveles de representación (comparando 2016 y 2017) y una macroestructura con mayor coherencia semántica (comparando los 3 tratamientos).

## CONCLUSIONES

- Los principios de aprendizaje multimedia resultan una herramienta poderosa para aplicar a la enseñanza de la Química.
- A pesar de que los tratamientos mejoraron los textos producidos y el procesamiento de la información que presentan las imágenes, se mantiene la dificultad de que integren los niveles de representación.
- Tampoco identifican el punto final de la titulación a partir de la información brindada por la animación.
- Se puede continuar profundizando, modificando las consignas y aplicando otros principios para que los y las estudiantes de bajo rendimiento puedan comprender la animación.

## IMPLICANCIAS

- Estos resultados seguramente ayudarán a los y las docentes a trabajar con esta animación o con animaciones o simulaciones similares. Debido a que se destacan los aspectos que implican mayor dificultad para la comprensión por parte de los y las estudiantes cuando no conocen el tema.
- Así permite pensar andamiajes para guiar a los y las estudiantes.

## REFERENCIAS

- Pérez-Echeverría, M. P. Martí, E. y Pozo, J. I. (2010). Los sistemas externos de representación como herramientas de la mente, *Cultura y Educación*, 22(2), 133-147, DOI: 10.1174/113564010791304519
- Raviolo, A. y Farré, A. S. (2017a). Una evaluación alternativa del tema titulación ácido-base a través de una animación. *Educación Química*, 28(3), 163-173. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2017.01.003>
- Raviolo, A. y Farré, A. S. (2017b). Comprensión del tema titulaciones ácido-base a través de una animación: Aplicación de principios del aprendizaje multimedia. En: L. R. Galagovsky (comp.) *XI Jornadas Nacionales y VIII Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica* (883-889). Buenos Aires: AQA. Recuperado de: <http://www.aqa.org.ar/images/EducacionQuimica/Jornadas2017.pdf>
- Raviolo, A. (2019). Imágenes y enseñanza de la Química. Aportes de la Teoría cognitiva del aprendizaje multimedia. *Educación Química*, 30(2), 114-128. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.2.67174>