

# Sobresimplificaciones en el aprendizaje avanzado: el caso de la inducción electromagnética

## Oversimplifications in advanced learning: the case of electromagnetic induction

Elena Hoyos<sup>1\*</sup>, M. Cecilia Pocovi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad Cs. Exactas, Universidad Nacional de Salta, Avda. Bolivia 5150, CP 4400. Salta, Argentina.

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta, Avda. Bolivia 5150, CP 4400. Salta, Argentina.

\*E-mail: [hoyosele@gmail.com](mailto:hoyosele@gmail.com)

### Resumen

Este trabajo estudia las características especiales del aprendizaje avanzado en áreas de conocimiento que son conceptualmente complejas, como lo es el estudio de la inducción electromagnética. La metodología utilizada corresponde a un estudio de caso en el cual la muestra está constituida por estudiantes avanzados de carreras de la Facultad de Ciencias Exactas y la Facultad de Ingeniería de una universidad nacional de Argentina. Se analiza la resolución de un problema de lápiz y papel con componentes dependientes del tiempo que interactúan entre ellas y se realizan entrevistas orales posteriores a dicha resolución. Los resultados sugieren que estos estudiantes, en su análisis del problema planteado sobre inducción electromagnética, tienden a reducir su complejidad, al tratar como independientes las componentes relacionadas, presentando explicaciones incompletas y tratando como independientes del tiempo a las variables involucradas en el análisis. Estas características corresponden a sobresimplificaciones típicas del aprendizaje avanzado.

**Palabras clave:** Aprendizaje avanzado; Inducción electromagnética; Sobresimplificaciones.

### Abstract

This work identifies some special features of advanced learning in areas of knowledge that are conceptually complex, such as the study of electromagnetic induction. The selected methodology corresponds to a case study in which the sample is made up of advanced (sophomore and senior) students at the Department of Exact Sciences and the Department of Engineering in a state university in Argentina. The paper and pencil solving of a proposed problem with time dependent components that interact among each other is analyzed together with oral post interviews. The results suggest that when these students analyze the posed electromagnetic induction problem, they tend to reduce its complexity by treating related components as independent, presenting incomplete explanations, and treating the variables involved in the analysis of electromagnetic induction as independent of time. These characteristics correspond to oversimplifications that are typical of advanced learning.

**Keywords:** Advanced learning; Electromagnetic induction; Oversimplifications.

## I. INTRODUCCIÓN

Las leyes de Faraday-Lenz y de Ampere-Maxwell juegan un rol central en el desarrollo de un curso de electromagnetismo clásico dado que propician las herramientas necesarias para el estudio de ondas electromagnéticas. Ambas leyes se caracterizan por vincular conceptos que se desarrollaron previamente en forma independiente, por ejemplo: campo eléctrico, campo magnético, campo conservativo y no conservativo, flujo de un campo vectorial, fuerza electromotriz, fuerza de Lorentz, circulación de campos, entre otros. Estas leyes, bajo ciertas condiciones, relacionan la circulación de un campo (eléctrico o magnético) con la variación del otro campo (magnético o eléctrico) con el tiempo. Estas

relaciones son esenciales en la teoría del Electromagnetismo. En particular la ley de Faraday-Lenz es, en el dictado de un curso tradicional, la primera de estas leyes con la que se enfrenta un estudiante. Su aprendizaje es fundamental para la comprensión de temas posteriores del Electromagnetismo. Feynman describe la importancia de esta ley, diciendo: *“No sabemos de ninguna otra parte de la Física donde un principio general, simple y exacto requiera para su comprensión real un análisis en términos de dos fenómenos diferentes. [...] Debemos comprender a la ‘regla’ como el efecto combinado de dos fenómenos completamente separados”* (Feynmann, Leighton y Sands, 1987, p. 17-3). La característica explicitada por Feynman resalta la complejidad conceptual que reviste el aprendizaje de esta ley.

El aprendizaje de la Ley de Faraday-Lenz presenta complejidad conceptual, en el sentido que el estudiante deberá relacionar varios conceptos, analizando interacciones entre distintas partes de un problema y además deberá trabajar con variables dinámicas. Es decir que los estudiantes deberán desarrollar capacidades que implican cierta madurez en su aprendizaje.

El estudio realizado en este trabajo describirá algunas características de la resolución del tipo de problemas descriptos vinculado con la ley de Faraday-Lenz. Los estudiantes participantes en el estudio han aprobado un curso de electromagnetismo clásico a nivel universitario.

## II. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

En el caso de la inducción electromagnética, existen algunas investigaciones previas, Chabay y Sherwood (2006) proponen cambios en el orden de los temas involucrados y en la profundidad con que se desarrolla el concepto de flujo magnético. Otros trabajos presentan distintas propuestas didácticas para abordar el tema: Hoyos (2019) plantea una propuesta didáctica centrada en la naturaleza de este concepto y en su carácter relativista mientras que Galili y Kaplan (1997) y Galili, Kaplan y Lehavi (2006) proponen un enfoque que resalta la complementariedad entre el campo eléctrico y el campo magnético en una aproximación débilmente relativista. En esta propuesta se expresa la ley de Faraday-Lenz mostrando explícitamente los campos eléctrico y magnético, además trabajan con la definición de fuerza electromotriz (fem), como el trabajo por unidad de carga de la fuerza de Lorentz en un camino cerrado. Si bien los trabajos mencionados avanzan sobre la estructuración y forma de presentación de temas de electromagnetismo, no se focalizan en cuestiones relacionadas con su aprendizaje de manera sistemática. Por su parte, Guisasola, Almudí y Zuza (2010) y Guisasola, Almudí y Zuza (2011) presentan un estudio exploratorio sobre el aprendizaje de la inducción electromagnética en estudiantes universitarios y un estudio sobre las ideas previas de los estudiantes de secundario y de nivel básico universitario. Detectan algunos de los problemas más generalizados en la comprensión del tema a nivel básico.

Esta revisión bibliográfica muestra que la mayoría de los estudios realizados con alumnos se centra en situaciones en donde estos se encuentran por primera vez con el tema o lo han estudiado en forma muy reciente. Dado que el concepto de fem inducida es central para el desarrollo de la Física, sería deseable que los estudiantes recordaran lo aprendido en cursos posteriores. Se puede preguntar, entonces, qué sucede cuando se plantean situaciones problemáticas que involucran el concepto de fem inducida a alumnos que han estudiado el tema por lo menos un año antes. En este caso, se podría describir algunas características comunes que presentan dichos sujetos al resolver problemas haciendo uso de un concepto adquirido con anterioridad.

Por otra parte, Spiro, Coulson, Feltovich y Anderson (2013), en el desarrollo de la teoría de flexibilidad cognitiva, analizan una situación de “aprendizaje avanzado”, como aquel en el que los estudiantes deberán lograr un entendimiento profundo, razonar con los conceptos adquiridos y aplicarlos flexiblemente en diversos contextos. Establecen que los principales obstáculos para la adquisición del conocimiento avanzado incluyen complejidad conceptual y aumento de dominios desestructurados que empiezan a generar aproximaciones complejas. Más aun en el aprendizaje avanzado el conocimiento es entretejido y dependiente, su significado depende de las variaciones del contexto y requiere la habilidad para responder flexiblemente a distintas situaciones incluso aquellas que carecen de una estructura ordenada.

Spiro *et al.* (2013), encuentran que las preconcepciones en el aprendizaje de material avanzado se deben a interferencias con tratamientos simplificados del material estudiado anteriormente. La forma en que se han adquirido esos conocimientos previamente muchas veces fomenta estrategias de simplificación y dejan a los estudiantes sin un repertorio cognitivo apropiado para el procesamiento de complejidades.

Según Spiro *et al.* (2013) esta sobresimplificación de estructuras complejas e irregulares se puede encontrar de diversas formas en el tratamiento de los distintos temas, en forma resumida:

- Las semejanzas superficiales entre fenómenos relacionados son tratadas como características unificadas.
- Las interacciones entre componentes son tratadas como independientes.
- Las explicaciones conceptuales incompletas son presentadas como completas.
- Los casos de una misma categoría genéricas son tratados sin tener en cuenta su diversidad.

- Lo irregular es tratado como regular.
- Lo no rutinario como rutinario.
- Lo desordenado como ordenado.
- Lo continuo como discreto.
- Lo dinámico como estático.
- Lo multidimensional como unidimensional.

La experiencia docente y las investigaciones previas muestran que los alumnos presentan dificultades para aprender el concepto de inducción electromagnética cuando es presentado en los cursos de física básica. Cabe preguntarse si dicho aprendizaje es lo suficientemente profundo y avanzado (en el sentido de Spiro) como para que la resolución de situaciones problemáticas en un tiempo posterior no presente los problemas de sobresimplificación mencionados en la teoría de flexibilidad cognitiva (Spiro *et al.*, 2013)

### III. UNIDAD DE ANÁLISIS Y RESULTADOS

El presente estudio constituye un Estudio de Caso. Para ello se utilizó la estrategia no probabilista más apropiada (Merriam, 1998) llamada “muestra seleccionada con un propósito” según Patton (1990). Más específicamente, corresponde a una “muestra típica”, es decir, a una que refleja una situación promedio o común en el fenómeno estudiado (Merriam, 1998, p. 62). Así, los estudiantes elegidos son 11 estudiantes de tercer, cuarto y quinto año de carreras de la Facultad de Ciencias Exactas y de la Facultad de Ingeniería de una universidad nacional Argentina. Estos estudiantes al momento de participar en la investigación ya habían aprobado la asignatura en la cual se desarrolla la Ley de Faraday-Lenz.

#### A. Primera Etapa

En una primera etapa de la investigación se propuso a los estudiantes resolver un problema referido a la inducción electromagnética. Junto con el enunciado se entregó un listado de ecuaciones del Electromagnetismo donde estaban incluidas aquellas necesarias para resolver el problema. Se invitó a los estudiantes a participar en la investigación, pero no se suministró información acerca del tema que involucraría el problema a resolver. Además, se aclaró que la participación no implicaría clasificación de ningún tipo.

El problema tal como fue presentado a los estudiantes es:

*En el circuito de la figura,  $a = 65 \text{ cm}$  y la resistencia por unidad de longitud del conductor es de  $0,1 \ \Omega/\text{m}$ . Existe un campo magnético constante saliendo del plano de la hoja, cuyo módulo es  $B = 1 \times 10^{-2} \text{ T}$ . PQ se desplaza hacia MN a una velocidad constante, cuyo módulo es  $v = 10 \text{ m/s}$ . La figura representa la situación inicial. Encuentre las corrientes que se establecen en el circuito, explicando el razonamiento seguido para la resolución del problema*

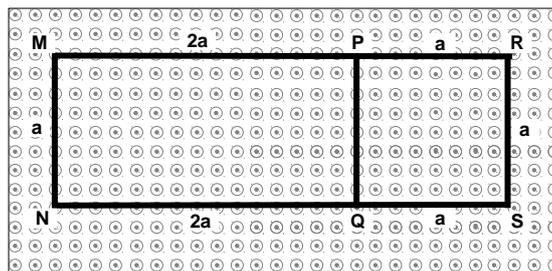


FIGURA 1. Diagrama del problema presentado.

La elección de este problema estuvo basada en las siguientes cuestiones:

- Este circuito involucra dos fem inducidas constantes, tres corrientes variables con el tiempo, tres resistencias constantes y cuatro resistencias variables con el tiempo. Por lo que se considera que este circuito es un circuito complejo dado que su análisis requiere trabajar con el cálculo de fem inducida y resolución de circuitos con elementos variables con el tiempo.
- El cálculo de las dos fem inducidas en el circuito se puede realizar mediante la aplicación directa de la regla de flujo (como la denomina Feynman).

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt} \quad (1)$$

Donde  $\varepsilon$  es la fuerza electromotriz y  $\Phi_B$  es el flujo de campo magnético.

Por otra parte, el cálculo de las dos fem inducidas en el circuito también se puede realizar utilizando la definición de fem.

$$\varepsilon = \frac{1}{q} \oint \vec{F} \cdot d\vec{l} = \frac{1}{q} \oint [q\vec{E} + q(\vec{v} \times \vec{B})] \cdot d\vec{l} \quad (2)$$

$$\varepsilon = \oint (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} \quad (3)$$

Donde  $\varepsilon$  es la fuerza electromotriz,  $q$  es la carga,  $\vec{F}$  es la fuerza de Lorentz,  $\vec{E}$  es el campo eléctrico,  $\vec{v}$  es la velocidad de las cargas y  $\vec{B}$  es el campo magnético. La utilización de la ecuación (3), trae aparejada el reconocimiento de que el aspecto magnético de la fuerza de Lorentz está vinculado con la fem inducida y determina claramente la ubicación física de la fem en el circuito.

El cálculo de las corrientes se debe realizar utilizando alguno de los teoremas para la resolución de circuitos, por ejemplo, las leyes del Kirchhoff. Para aplicar estas últimas es necesario conocer la ubicación física en el circuito de las fuerzas electromotrices calculadas previamente.

Las resistencias de este circuito dependen de la longitud de los conductores, por otra parte, en algunas zonas del circuito las longitudes son variables con el tiempo. Entonces algunas de las resistencias que intervienen en el cálculo son variables con el tiempo. Como consecuencia de esto las corrientes también serán variables con el tiempo.

Para el análisis de la resolución del problema propuesto realizada por los estudiantes se confeccionó un protocolo. Dicho protocolo intenta determinar las sobresimplificaciones realizadas y, en este sentido, se busca detectar la utilización de:

- 1) Semejanzas superficiales con otros conceptos no relacionados.
- 2) Componentes independientes
- 3) Variables no dependientes del tiempo presentes en el problema.
- 4) Leyes y reglas en situaciones en donde no son válidas.

Los resultados a los que se arribó en esta primera etapa se comentan a continuación.

Nueve estudiantes utilizan la regla del flujo ecuación (1) para calcular las fuerzas electromotrices inducidas. Un estudiante trabaja con la definición de fem ecuación (3) y otro escribe directamente la expresión de la fem de movimiento, es decir utiliza la ecuación  $\varepsilon = BLv$  (donde  $\varepsilon$  es fem inducida,  $B$  es el módulo del campo magnético,  $L$  es la longitud PQ mostrada en el gráfico y  $v$  es el módulo de la velocidad a la que se desplaza PQ).

Nueve estudiantes calculan dos fuerzas electromotrices para este circuito mientras que los dos restantes encuentran una sola.

Ningún estudiante ubica físicamente las fuerzas electromotrices calculadas; incluso el estudiante que realiza el cálculo utilizando la definición de fem.

Se destaca que todos los estudiantes encontraron correctamente la fem inducida. Pero se evidencia un análisis incompleto del circuito estudiado al no ubicar las fuerzas electromotrices inducidas en el circuito.

La ley de Ohm es utilizada por todos los estudiantes para el cálculo de las corrientes del circuito:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} \quad (4)$$

Donde  $I$  es la corriente,  $\varepsilon$  es la fem y  $R$  la resistencia.

Dos estudiantes calculan una sola corriente, dos estudiantes encuentran dos corrientes y los siete restantes calculan tres corrientes.

En todos los casos calculan una corriente en una malla utilizando la ley de Ohm  $I_1 = \frac{\varepsilon_1}{R}$  (por ejemplo, en la malla MPQNM) como si no existiera el resto del circuito (como si no existiera la malla PRSQP). Aquellos alumnos que encontraron dos corrientes y algunos de los que encontraron tres, realizaron además el cálculo de otra corriente usando la ley de Ohm para la otra malla  $I_2 = \frac{\varepsilon_2}{R}$  también, como si no existiera la malla anterior. Otros alumnos que encontraron tres corrientes utilizaron para el cálculo de la tercera, la ley de nodos de Kirchhoff.

Este circuito se debe resolver utilizando las leyes de Kirchhoff, dado que está constituido por dos mallas con dos fuerzas electromotrices. No es válida la manera en que se utilizó la ley de Ohm, esta ley es necesaria para resolver el problema, pero no de la forma en que los estudiantes la utilizaron.

La toma de decisión de utilizar las leyes de Kirchhoff para el cálculo de las corrientes significa por un lado aceptar la existencia de tres corrientes en el circuito y por el otro que estas dependen de todos los elementos del circuito.

La manera en que se realizaron los cálculos de las corrientes, sin tener en cuenta el circuito completo, muestra que en las resoluciones no fueron consideradas las interacciones entre mallas. Este análisis, además, pone de manifiesto que los alumnos, cuando resuelve el problema, trabajan como si los circuitos de una malla y los circuitos de dos mallas fueran “semejantes”. Claramente los circuitos de una malla y aquellos de dos mallas se comportan completamente diferente, se puede decir entonces que los alumnos utilizan semejanzas superficiales en el sentido analizado por Spiro *et al.* (2013).

Se remarca que los alumnos que calculan tres corrientes utilizan la ley de nodos de Kirchhoff para la tercera corriente, mientras que la ley de voltaje de Kirchhoff no es utilizada.

Siete estudiantes trabajan como si todas las resistencias fueran constantes. Uno expresa las resistencias variables como funciones de la posición mientras que los tres restantes trabajan con las resistencias variables como funciones del tiempo.

En el planteo del problema la mayoría de los estudiantes no tienen en cuenta que existen variables dependientes del tiempo. Consideran una situación independiente del tiempo a pesar de que las variables involucradas en el problema tienen dependencia temporal.

## B. Segunda Etapa

En una segunda etapa, de esta investigación, se realizaron entrevistas individuales en forma oral a cuatro de los estudiantes que resolvieron el problema mostrado previamente. Los estudiantes elegidos para realizar la entrevista fueron aquellos cuyas resoluciones se consideraron ricas en información, es decir aquellas resoluciones de las cuales se podría aprender más acerca de las sobresimplificaciones utilizadas en la resolución del problema.

Las entrevistas semiestructuradas que se plantearon se basaron en un protocolo de preguntas principales pero dando lugar a la realización de preguntas de profundización adecuadas a cada caso. Estas entrevistas apuntaron a aclarar las resoluciones del problema realizadas por los estudiantes en forma escrita, haciendo énfasis en: las razones que los llevaron a utilizar la ley de Ohm para el cálculo de las corrientes, la ubicación física de las fuerzas electromotrices calculadas y el análisis de las variables dependientes con el tiempo.

En los cuatro casos considerados, las entrevistas duraron entre 20 y 30 minutos. Las preguntas principales que se realizaron a los participantes fueron:

- ¿En qué lugar físico, dentro del circuito, ubicaría las fuerzas electromotrices calculadas?
- ¿Cómo calculaste las corrientes? ¿Utilizarías otro planteo para realizar este cálculo? Las mallas planteadas, ¿están relacionadas?
- ¿Todas las resistencias son constantes? ¿cambiaría en algo la resolución del problema si las resistencias son variables?

Los resultados encontrados en esta segunda etapa, se detallan a continuación.

A la pregunta acerca de la ubicación de la fem en el circuito, los cuatro encuestados contestaron que no existe una ubicación física para la fem. En este sentido, afirman que se encuentra en todo el espacio, haciendo referencia a las situaciones donde la variación del flujo magnético se debe a la variación del campo magnético con el tiempo.

Este tipo de respuesta permite inferir que los estudiantes utilizan como “semejantes” problemas donde existen campos magnéticos variables con el tiempo y problemas donde un conductor se desplaza dentro de un campo magnético constante. Es decir, utilizan una respuesta válida en otro contexto, pero que no resulta de aplicación en este caso particular. Cuando analizan el cálculo de las corrientes, sostienen que la ley de Ohm es la ley correcta para realizar este cálculo. Frente a las preguntas de profundización, no tienen ningún argumento físico que sustente sus respuestas. Por ejemplo:

*Investigador: ¿Cómo calculaste las corrientes?*

*Alumno A: “las corrientes dije bueno...entonces... ya tengo la resistencia y la ley de Ohm directamente la corriente.*

*Investigador: ¿Porque la Ley de Ohm?*

*Alumno A: Por costumbre se me hace... porque se me hace la más fácil... que relaciona resistencia, corriente, voltaje... ley de Ohm derecho...*

*Investigador: ¿Calcularías las corrientes mediante otro planteo?*

*Alumno: Capaz que Kirchhoff... pero en definitiva ahí adentro estaría aplicando la ley de Ohm.*

Esta explicación muestra la estrategia utilizada por el estudiante para resolver este problema. Encuentra las variables que intervienen en el problema y después busca una ley, “la más fácil”, que vincule las variables intervinientes; no analiza las características particulares del circuito. Utiliza la ley de Ohm de manera incorrecta. La última afirmación permite inferir que no comprende la diferencia entre realizar planteos con la ley de Ohm y hacerlo con las leyes de Kirchhoff. Este ejemplo es representativo de las contestaciones de los cuatro estudiantes.

A aquellos estudiantes que en la resolución del problema plantearon resistencias constantes se les preguntó si estas dependen del tiempo. Estos manifestaron que no habían tenido en cuenta esta posibilidad. Durante la entrevista se dieron cuenta de que algunas resistencias son variables con el tiempo y que esto les cambia la resolución del problema.

*Los segmentos se están achicando entonces tendría que reducirse la resistencia, eso no lo había pensado en ese momento, acá se estaría reduciendo la resistencia y acá se estaría aumentando... si lo hubiera pensado así se me hubiera complicado más... (Alumno C)*

Los alumnos encuestados, al analizar el problema, perciben que no tuvieron en cuenta la dependencia con el tiempo de una de las variables y manifiestan que la resolución será distinta. No manifiestan que esto implica una dependencia con el tiempo de las variables calculadas. No remarcan la diferencia entre un problema con variables estáticas (no dependientes del tiempo) y un problema con variables dinámicas (dependientes del tiempo).

#### IV. CONCLUSIONES

El interés de este estudio es determinar si el aprendizaje de la inducción electromagnética es lo suficientemente profundo y avanzado como para que la resolución de situaciones problemáticas en un tiempo posterior no presente los problemas de sobresimplificación. Los resultados del presente trabajo muestran que para los estudiantes encuestados se observa que las sobresimplificaciones prevalecen como estrategia para el análisis de la situación planteada. Estas estrategias no permiten el estudio completo ni adecuado del problema propuesto.

La utilización de la ecuación (1) como la única expresión para resolver el problema, a criterio de las autoras manifiesta que la Ley de Faraday Lenz es reducida a una regla de cálculo que permite hacer cuentas, pero que no permite analizar la física del problema. Es decir que la expresión de la ley que describe la física del problema es “olvidada”.

En la bibliografía tradicional de cursos donde se desarrolla el concepto de inducción electromagnética, los problemas clásicos utilizados para calcular corrientes asociadas con fem inducidas utilizan circuitos de una malla. Para estos circuitos es directa la aplicación de la ley de Ohm. Los alumnos encuestados utilizan esta ley para un circuito de dos mallas por lo que se puede inferir que la forma en que se han adquirido esos conocimientos previamente puede haber fomentado esta estrategia de simplificación.

El trabajo a futuro es diseñar actividades que permitan a los estudiantes desarrollar la habilidad de responder flexiblemente a distintos planteos que involucren la ley de Faraday-Lenz, dejando de lado las sobresimplificaciones encontradas.

#### REFERENCIAS

Chabay, R. & Sherwood, B. (2006). Restructuring the introductory electricity and magnetism course. *American Journal of Physics*, 74(4), 329–336.

Feynman, R., Leighton, R. B. y Sands, M. (1987). *Física. Volumen II: Electromagnetismo y material*. Wilmington, Delaware: Addison-Wesley Iberoamericana.

Galili, I. & Kaplan, D. (1997). Changing approach to teaching electromagnetism in a conceptually oriented introductory physics course. *American Journal of Physics*, 65(7).

Galili, I., Kaplan, D. & Lehavi, Y. (2006). Teaching Faraday’s law of electromagnetic induction in an introductory physics course. *American Journal of Physics*, 74(4), 337-343.

Guisasola, J., Almudí, J. M. y Zuza, K. (2010). Dificultades de los estudiantes universitarios en el aprendizaje de la inducción electromagnética. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 32(1).

Guisasola, J., Almudí, J. M. & Zuza, K. (2011). University Students' Understanding of electromagnetic induction. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2693-2717.

Hoyos E (2019). Reseña tesis de doctorado en Enseñanza de las Ciencias mención Física, FCE, UNICEM Argentina. Cambio Conceptual en el Aprendizaje de Fenómenos Físicos Tipo Proceso: Inducción Electromagnética. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*. Año. 15(1), 1-3.

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey – Bass Inc.

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. 2° Edición. Londres: Sage.

Spiro, R. J., Coulson, R. L., Feltovich, P. J. & Anderson, D. K. (2013). Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. En D. E. Alverman, N. J. Unrau & R. B. Ruddell (Eds.) *Theoretical models and processes of reading* (5<sup>ta</sup> Ed., pp. 544-557). Newark, DE: International Reading Association.