



ISSN: 2448 - 6574

## Evaluación del Proceso de Aprendizaje de Física, ejemplo de Alumnos del CECyT 11 IPN

Guillermina Ávila García  
aviga2@hotmail.com

María de la Luz Huerta Ramírez  
maluhura@yahoo.com

CECyT No 11 IPN

**Área temática:** Evaluación del aprendizaje y desempeño escolar.

### Resumen

En esta segunda década del siglo XXI en el Nivel Medio Superior seguimos siendo objeto de críticas, la principal es que los alumnos egresan del bachillerato sin tener las competencias requeridas para enfrentar las exigencias del Nivel Superior o del campo laboral, y si bien muchos agentes educativos tienen participación en esta problemática, el margen de acción del docente es con los estudiantes, en el proceso de aprendizaje y sus resultados, por ello en esta ponencia exponemos una experiencia de evaluación del proceso de aprendizaje con alumnos del sexto semestre del bachillerato del IPN, específicamente en la asignatura de Física.

Retomamos como fundamento el constructivismo y los enfoques; basado en competencias y la socioformación y seguimos la lógica de diseñar las actividades de aprendizaje en congruencia con la selección evidencias de lo simple a lo complejo que sirvieran como “andamiaje”, dichas evidencias fueron monitoreadas por alumnos y profesora, para que al final de curso se tuviese una evidencia robusta que diese cuenta de forma más cabal de aprendizaje construido y las competencias desarrolladas.

**Palabras clave.** Proceso de aprendizaje, evaluación, competencia, evidencia de aprendizaje, estrategia de aprendizaje.



ISSN: 2448 - 6574

## Planteamiento del problema

La evaluación de los aprendizajes es una “tarea” compleja, que la mayoría de los docentes vivimos como una carga, los alumnos con angustia y las instituciones con la presión de que en periodos específicos se debe de contar con los resultados a la manera de calificaciones. Si contextualizamos esta situación en el Nivel Medio Superior del IPN nos encontramos con que el tiempo se convierte en enemigo que dificulta aún más la realización de una evaluación que provea información sustancial acerca del aprendizaje logrado. Y si bien el denominado aprovechamiento escolar (índices de aprobación y reprobación) nos da referente de los resultados del proceso de aprendizaje, sin duda ofrece una visión incompleta y reducida de la realidad educativa. En este caso el interés se centra en los docentes, un número no nos da certidumbre de si un alumno logró el nivel de aprendizaje esperado, necesitamos más elementos para asignar un valor numérico, que adicionado a los resultados de otras asignaturas determine la promoción o no del estudiante al siguiente ciclo escolar o nivel educativo.

## Justificación

La principal preocupación cómo se mencionó en el punto anterior, es el interés por realizar una evaluación que considere el proceso de aprendizaje y no sólo el resultado- número, con lo que esperaríamos acercarnos a una valoración más real del aprendizaje logrado por los estudiantes, esto con el fin de cumplir nuestra función docente, tener impacto positivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje y coadyuvar al cumplimiento del Modelo Educativo del IPN (2004), entre cuyas características se destaca “el estar **Centrado en el aprendizaje**, que implica considerar; una formación que pone al estudiante en el centro de la atención del proceso académico, considerándolo un individuo que construye su propio conocimiento con el apoyo y la guía de sus profesores....” (Libro 1 de la Reforma, IPN, 2004: 72).

Considerar esta característica tiene implicaciones en todo lo académico; el programa, la planeación y la organización didáctica hasta la evaluación, por ejemplo siguiendo con el marco del Modelo educativo encontramos que “La impartición de los contenidos deberá plantearse a través de formas de construcción del conocimiento que involucren la resolución de problemas, la investigación, el trabajo en equipo, la búsqueda de información, elaboración de ensayos, actividades prácticas y de trabajo comunitario, entre otros... Asimismo, el alumno podrá demostrar en distintos momentos de su formación que cuenta con las habilidades y



ISSN: 2448 - 6574

conocimientos necesarios mediante procesos de certificación de competencias”. (Libro 1 de la Reforma, IPN, 2004: 117-118).

### **Fundamentación teórica**

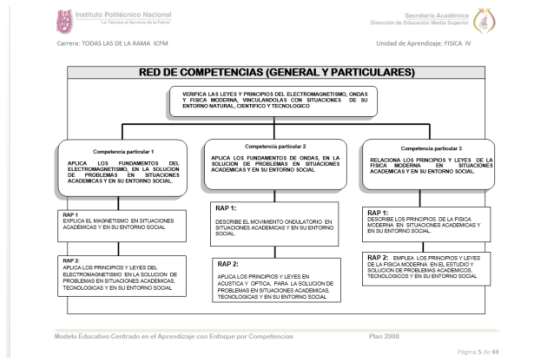
Partimos de que, la evaluación del aprendizaje es la “Apreciación del avance y grado de construcción del conocimiento que tiene el estudiante en cada una de las partes o etapas del proceso de su formación. Al ser un proceso permanente permite optimizar los resultados y el trabajo, ya que permite, de manera gradual, constatar el avance y por tanto replantear las estrategias de aprendizaje de cada alumno. Campo especializado de la evaluación educativa en el que se valoran tanto los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas por los estudiantes como resultado de diversas experiencias educativas. La evaluación del aprendizaje puede tener diversos propósitos: selección de alumnos, orientación y apoyo escolar, acreditación, entre otros. Para evaluar el aprendizaje existen diversos enfoques e instrumentos (Arteaga, 1998)”. (Libro 15 de la Reforma, IPN, 2004: 107).

Como se puede observar nos fundamentamos en el constructivismo, y los enfoques; basado en competencia y la socioformación, es desde la integración de estas posturas que entendemos, a la evaluación como consustancial al aprendizaje, bajo la idea de que “La evaluación, incluida en el mismo acto de aprendizaje, comporta una mayor comprensión tanto por parte del profesor como del estudiante de los procesos que se están realizando así como el conocimiento de las razones de los errores y aciertos que se producen. El acto evaluativo, desde esta perspectiva, más que un proceso para certificar o aprobar, se coloca como participante, como optimizador de los aprendizajes contribuyendo a proporcionar información relevante para introducir cambios y modificaciones para hacer mejor lo que se está haciendo.” (Bordas y Cabrera, 2001).

En cuanto al enfoque basado en competencias, además de la importancia que tiene en nuestra concepción del proceso de aprendizaje, es una perspectiva que está declarada en el diseño de planes y programas de estudio del IPN, lo cual es reforzado en la planeación y la operación didáctica, así como en el planteamiento de la evaluación, por ello el proceso de la evaluación considera la variedad y complejidad de actividades de aprendizaje y evidencias e instrumentos de evaluación, como se muestra a continuación en las imágenes del programa de estudios de física.



ISSN: 2448 - 6574



PLAN DE EVALUACIÓN SUMATIVA DEL CURSO			
Nº DE UNIDAD DIDÁCTICA	EVIDENCIAS INTRINSECAS DE LA COMPETENCIA PARTICULAR (DESEMPEÑO, CONOCIMIENTO Y PRODUCTOS)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE DE Acreditación
1	Resolución de problemas de aplicación que involucre los conceptos, las leyes y principios del electromagnetismo.	Los ejercicios con aplicación se resuelven de la solución de problemas. Los modelos matemáticos se aplican para obtener los valores de las cantidades físicas.	40
2	Resolución de problemas de aplicación que involucre los conceptos de ondas.	El trabajo de la práctica cumple con los criterios establecidos. Los modelos matemáticos se aplican para obtener los valores de las cantidades físicas.	40
3	Resolución de problemas de aplicación de un contexto académico, general y social, donde utilice el método científico de la Física moderna.	Los modelos matemáticos se aplican para obtener los valores de las cantidades físicas. El trabajo de la práctica cumple con los criterios establecidos. Los modelos matemáticos se aplican de acuerdo al problema a resolver. El trabajo de la práctica cumple con los criterios establecidos.	20
			100%

Tomado de IPN, Dirección de Educación Media Superior.  
Programa de Estudios de la Unidad de Aprendizaje de Física IV (2009)

Respecto a la socioformación, que tiene su auge en la década de los 90's del siglo pasado, el eje es el pensamiento complejo y en el campo educativo plantea 10 principios (Tobón, 2010, 2011, 2012), de los que sólo retomamos cuatro, por considerar que son pertinentes con la forma en que se trabajó esta experiencia:

1. **Pensar complejamente.** En el abordaje de las diferentes situaciones de la vida, analizar las actividades desde diferentes puntos de vista e ir organizando las ideas para comprender mejor la realidad e intervenir en ella.
2. **Formarse mediante la colaboración y socialización.** Esto implica resolver las dificultades y conflictos con diálogo, actitud positiva y responsabilidad frente al logro de los compromisos adquiridos.
3. **Los problemas son oportunidades.** A cada problema se le busca el lado positivo con interpretación, argumentación y proposición de soluciones.
4. **Demostrar la actuación con evidencias.** Esto lleva a buscar evidencias integrales, que permitan determinar cómo las personas afrontan los diversos problemas de la vida desarrollando y poniendo en acción sus saberes.

Dichos principios se tomaron en consideración para guiar la dinámica de aprendizaje y enseñanza, pues esto nos permitió particularmente en el asunto de la evaluación; reconocer los saberes previos, visualizar los avances y retrocesos, identificar los "errores" como momentos de la propia construcción del conocimiento y por ello comulgamos con la idea de que la evaluación es una actividad continua en el proceso de enseñanza aprendizaje, destacando su función de monitorear los avances en la construcción del conocimiento por parte del alumno y del



ISSN: 2448 - 6574

acompañamiento que realiza el docente. Y sin olvidar que en una institución educativa la manera de concretar ese alcance será una nota o calificación, consideramos que este abordaje dio la oportunidad de emitir juicio de docente y alumno, hacer más justicia al aprendizaje logrado.

### Metodología

En la experiencia que aquí se presenta se empleó una metodología de estudio de caso, cabe hacer mención que se trabajó con un grupo de alumnos de sexto semestre que cursan la signatura de Física IV, Integrado por 20 alumnos, como se ha comentado el énfasis está en el proceso de evaluación para cuyo fin tomaremos el Análisis planteado por Tobón (2010) con los siguientes elementos claves para abordar tanto la formación como la evaluación:

Elemento Metodológico (análisis metodológico. Tobón)	Abordaje en la presente experiencia de trabajo los alumnos.
1) Abordaje de la competencia como un desempeño integral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración y entrega de ensayo del libro “Monopolos Magnéticos”</li> <li>• Realización de actividades de aprendizaje y entrega de evidencias.</li> </ul>
2) Análisis de problemas del contexto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de productos y evidencias de aprendizaje esperados, considerando el grado de complejidad y nivel de aplicación.</li> </ul>
3) Establecimiento de criterios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de criterios ante el grupo y toma de acuerdos.</li> </ul>
4) Planteamiento de evidencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega y presentación de productos y evidencias, revisión y conceso de evaluación y calificación para asignación oficial.</li> </ul>

De acuerdo con la tabla antes descrita, el paso antecedente a esta experiencia fue la planeación didáctica, para el caso que nos ocupa, el énfasis fue considerar las evidencias objeto de evaluación durante el curso para con base en ello establecer las fases de trabajo, también se considero el plan y programa de estudios vigente que se describe a continuación. La unidad de aprendizaje donde se plantea la estrategia es en Física IV.



ISSN: 2448 - 6574

### **Competencia general**

Verifica las leyes y principios del electromagnetismo, ondas y física moderna, vinculándolas con situaciones de su entorno natural, científico y tecnológico.

### **Competencia particular**

Aplica los fundamentos del electromagnetismo, en la solución de problemas.

**RAP 1.** Explica el magnetismo en situaciones académicas y en su entorno social

### **Contenido conceptual**

MAGNETISMO → Antecedentes históricos del electromagnetismo, Imanes, Descripción de un imán, Convención para nombrar polos magnéticos Métodos de magnetización, Geomagnetismo (ángulos de declinación e inclinación) Teoría del magnetismo: Weber, Ewing, Ampere y Moderna Clasificación de los materiales Magnéticos y no magnéticos (diamagnéticas, paramagnéticas y ferromagnéticas)

### **Contenido procedimental**

Magnetismo y espectros magnéticos ley de Coulomb del magnetismo. Monopolo magnético y su interacción. Ley de Coulomb del magnetismo. Modelo matemático y aplicaciones

1) Abordaje de la competencia como un desempeño integral, siendo las evidencias solicitadas; ensayo del libro Monopolo Magnético. El ensayo sirvió como evidencia diagnóstica, puesto que alumnos del sexto semestre se esperaba que contasen con conocimientos previos de electrostática y observar la analogía con el magnetismo.

Los alumnos ya han estudiado la electricidad en el curso de Física III, por lo que se solicita una congruencia entre la electricidad y el fenómeno de magnetismo, considerando la palabra imán, para posteriormente conjuntar la electricidad y el magnetismo como dos manifestaciones de una misma propiedad fundamental llamada electromagnetismo que es el tema central del curso de Física IV, donde finalmente se complementa con el estudio de los campos eléctricos y campos magnéticos variables y viceversa, reunidos en el estudio de las ecuaciones de Maxwell.

En la evaluación del ensayo se consideraron los siguientes aspectos, dando una breve explicación a los alumnos del trabajo que debían entregar:

✚ Lectura del libro “El monopolio magnético de Jorge Flores Valdés. Fondo de Cultura Económica.

✚ Realización de un ensayo, considerando los siguientes aspectos:

El ensayo consta de los siguientes elementos: **introducción, desarrollo, conclusiones y referencias**. Recuerde que un ensayo se convierte no solo en la presentación de lo relevante que el autor menciona, es el **conocimiento propio** que influye en la crítica de la obra. Por lo que debe integrar **su propio juicio, presentando las coincidencias o desacuerdos con el autor**. La elaboración del ensayo es una **construcción personal** que muestra los avances en el conocimiento que en lo personal se está proponiendo para la clase de Física. Recuerde complementar con lo aprendido en clase. No olvide incluir la respuesta a la siguiente pregunta: **¿Cree usted que pueda existir el monopolio magnético en la naturaleza?, justifique por qué.**

✚ Título personalizado, introducción (presentando la estructura e idea central del ensayo), desarrollo (presenta tesis o postura personal acerca del tema), conclusión (cierra con la rectificación o ratificación e su idea inicial), emplea el lenguaje técnico de la disciplina, define al menos tres términos del libro, alude al menos un problema cotidiano relacionado con el tema del libro, la redacción del ensayo presenta orden y congruencia, respeta reglas ortográficas, relacionar el tema con el estudio que realiza en otras unidades de aprendizaje e incluya referencias consultadas.

- 2) Análisis de problemas del contexto. La determinación de evidencias estuvo sujeta al estudio de su pertinencia, en cuanto a nivel y grado de complejidad, considerando también las otras unidades de aprendizaje que cursan paralelamente los alumnos en este semestre, con especial atención a las de corte tecnológico.
- 3) Establecimiento de criterios. Se realizó una definición de criterios para evaluar cada evidencia, los cuales fueron puestos a consideración y ajuste grupal.
- 4) Planteamiento de evidencias. Se recibieron las evidencias en las fechas programadas, cabe aclarar que hubo acompañamiento para la producción de esas evidencias, a partir de acercamientos con actividades de aprendizaje sujetas a autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación y en el propio desarrollo de las evidencias integradoras.

Los resultados obtenidos se encuentran en el siguiente punto.

## Resultados

Se llevó a cabo la evaluación de los ensayos recibidos por parte de los 20 alumnos, considerando actividades previas como:

1. Video de las aplicaciones del magnetismo en nuestro entorno, donde el alumno observa el video y considera, la definición de conceptos de magnetismo, la definición que le da el video y la definición propia del alumno conjuntando cada uno de los aspectos que se analizan en la clase.

Se considero la lista de cotejo para la evaluación del análisis del video, tomando en cuenta los aspectos que se muestran:

EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS DEL VIDEO "APLICACIONES ELECTROMAGNÉTICAS"			
ÍTEM	SI	NO	OBSERVACIONES
Rescata ideas principales del video	19		La expectativa fue mayor a la esperada, pues rescatan ideas relacionadas con el magnetismo y con la línea del tiempo que es otra actividad que se les propuso realizar. 1 alumno no entrego
Define al menos 8 conceptos de acuerdo con lo que dice el video.	19		19 alumnos definen más de 10 conceptos de acuerdo con el video observado. 1 alumno no entrego
Define al menos 8 conceptos de acuerdo con lo que vio en el video pero utilizando búsqueda de información en diferentes fuentes.	14	6	14 alumnos realizan búsqueda de información en otras fuentes de manera más profunda e integrando los conocimientos previos rescatados en la línea del tiempo. 5 alumnos restantes sólo realizan búsqueda de información. 1 alumno no entrego
Define al menos 8 conceptos con sus propias palabras, considerando lo visto en clase, visto en el video y búsqueda de información.	14	6	14 alumnos definen de manera congruente los conceptos tomando en cuenta lo visto en clase, la búsqueda de información y con el video. 5 alumnos sólo intentan replicar la definición encontrada en otras fuentes. 1 alumno no entrego.
Identifica aplicaciones vistas en el video con su entorno cotidiano y lo explica conforme a su especialidad (construcción).	16	4	16 alumnos relacionan el tema con lo visto en la clase y video, además de incorporar su especialidad. 3 alumnos no relacionan el tema, consideran que no hay relación con la especialidad de construcción. 1 alumno no entrego.

Fuente: Elaboración propia



2. A la par de que los alumnos leían el libro del “Monopolo magnético”, se realizaron experimentos en el laboratorio acerca de la teoría de Weber del magnetismo, la cual establece << *que todos los materiales están formados por imanes moleculares (o contienen imanes moleculares) distribuidos por el interior de la sustancia sin ningún orden y que en estas condiciones el material no presenta ninguna propiedad magnética. Pero sí por algún método estos imanes moleculares se orientan todos en el mismo sentido, los campos generados por cada imán se suman y, entonces, el material presentará propiedades magnéticas* >>.

3. Revisión y evaluación de los ensayos entregados por parte de los 20 alumnos.

ÍTEM	SI	NO	OBSERVACIONES
<b>1.- Presenta estructura de ensayo</b>			
Título personalizado	19	1	1 alumno no entrego.
Introducción que presente la estructura e idea central del ensayo	19	1	15 alumnos entregan el ensayo, considerando la idea central del monopolo magnético. 1 alumno no entrego.
Desarrollo. Presenta tesis o postura personal acerca del tema	15	5	15 alumnos establecen una postura personal acerca del tema, 4 alumnos sólo entregan la información sin considerar su postura personal. Basándose sólo en lo que escribe el autor. 1 alumno no entrego.
Conclusión. Cierra con la rectificación o ratificación de su idea inicial	15	5	15 alumnos escriben un cierre de manera congruente con el tema del libro y los vistos en clase. 4 alumnos son breves y copian sólo el trabajo del autor. 1 alumno no entrega
<b>2.- Usa el conocimiento Disciplinar</b>			
Emplea el lenguaje técnico de la disciplina	19	1	19 alumnos utilizan un lenguaje científico. 1 alumno no entrego.
Define al menos 3 términos del libro	19	1	19 alumnos definen más de 8 términos en el libro, considerando la relación entre lo visto en clase, video e información del libro. 1 alumno no entrego.
Alude al menos a un problema cotidiano relacionado con el tema del libro	15	5	15 alumnos entregan una relación con respecto al tema del monopolo magnético y además integran información sobre cuestiones de mecánica cuántica. También una alumna considera la historia y el arte mientras ocurren estos experimentos científicos, no vinculan con su especialidad. 4 alumnos no vinculan el tema ni con su entorno ni con su especialidad. 1 alumno no entrego
<b>3.- Cumple con reglas gramaticales</b>			
La redacción del ensayo presenta orden y congruencia	19	1	19 alumnos entregan un orden y congruencia en el ensayo. 1 alumno no entrego.
En el ensayo hay respecto a reglas ortográficas.	12	8	12 alumnos entregan el ensayo respetando reglas ortográficas y secuencia.



ISSN: 2448 - 6574

			7 alumnos presentan errores ortográficos en el ensayo. 1 alumno no entrego.
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Los alumnos mostraron un avance con respecto a su lenguaje técnico – científico utilizado al realizar el ensayo. La dinámica de revisión y evaluación del ensayo integro la participación de todos los alumnos, comentando lo que les pareció más interesante frente al grupo. A pesar de que, en muchos alumnos se generaron inquietudes con respecto al tema del monopolio magnético, puesto que experimentalmente no se puede lograr el hallazgo, esto permitió relacionar los cursos preliminares de Física y la importancia que radica en los estudios anteriores para poder comprender mejor los temas de Física IV (el último que cursan en el nivel medio superior), pues la importancia de la medida y del método científico salieron a flote con el tema propuesto.

### Conclusiones

El ensayo propuesto como actividad de aprendizaje en los alumnos permitió recuperar de manera dialógica los conocimientos previos de los alumnos y conforme avanzaban en la lectura del libro se fue integrando la comunicación del conocimiento en una forma más abierta y participativa para tener una educación en trascendencia.

Se logró que los alumnos elevarán el nivel del pensamiento a uno más complejo, considerando el problema planteado en el libro y sobre todo surgió el efecto del reto, puesto que aún científicamente continúan los estudios para encontrar el monopolio magnético, lo que les genero inquietud y sobre todo interés por seguir investigando. Conforme a la lectura que iban realizando, se presentaban algunos temas que apenas se iban a trabajar en el aula, esto implicó una mayor responsabilidad en los alumnos quienes cuestionaban acerca de temas como mecánica cuántica, pero finalmente adquirieron el compromiso. Lejos de ser una problemática, el hecho de no haber visto los temas, era un reto para ellos cuestionar, muchos parecían intrigados por el tema de relevancia que se leía en el libro, pero con ello desarrollaron y afrontaron los temas de física que han estudiado durante su estancia en el nivel medio superior.

La evaluación fue un elemento clave durante el proceso del aprendizaje de los alumnos y del mismo docente, porque es un punto de partida para implementar las actividades necesarias y pertinentes para un aprendizaje más significativo en los alumnos.



ISSN: 2448 - 6574

La muestra de evidencia científica leída en el libro, permitió que los alumnos se cuestionaran ¿Cómo puede ser posible que se haya observado un imán con un solo polo? ¿Cómo puede un imán tener un solo polo y seguir teniendo una fuerza magnética? Otro de los grandes cuestionamientos que se hicieron los alumnos fue ¿Qué aplicaciones extraordinarias puede tener la existencia del monopolio magnético?, estos cuestionamientos que se observan durante la evaluación permiten concluir que los alumnos han alcanzado un nivel cognitivo más complejo que al inicio de la actividad, porque satisface uno de los puntos fundamentales de la ciencia que es la curiosidad y el reconocimiento de descubrir algo que nunca se haya visto.

Aunque todavía tenemos alumnos que no se han logrado encaminar en este tipo de actividades, con certeza podemos afirmar que están en el proceso de una evaluación más crítica y constructiva, por las actividades consecuentes que se trabajarán.

## Referencias

Bordas M. I. y Cabrera F. A. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. En Revista Española de Pedagogía. España. Año LIX, enero-abril, No 218. pp.25 a 48.

Cabra Torres, F. (2008). La evaluación y el enfoque de competencias: tensiones, limitaciones y oportunidades para la innovación docente en la universidad. *Revista escuela de administración de negocios*, (63).

Instituto Politécnico Nacional. (2004) Materiales para la Reforma. Libro No 1 Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN, México.

Instituto Politécnico Nacional. (2004) Materiales para la Reforma. Libro No 15 De la Sociedad de la Información a la Sociedad del Conocimiento: Más que un Glosario, México.

Tobón, S., Jaik D. A. (2012). Experiencias de Aplicación de las Competencias en la Educación y el Mundo Organizacional. México CIIDIR-IPN, Unidad Durango - IUNAES

Moreno Olivos, T. (2012). La evaluación de competencias en educación. *Sinéctica*, (39), 01-20.

Ray, M. W., Ruokokoski, E., Kandel, S., Möttönen, M., & Hall, D. S. (2014). Observation of Dirac monopoles in a synthetic magnetic field. *Nature*, 505(7485), 657.

Sears, F. W., Ford, A. L., & Freedman, R. A. (2005). *Física universitaria* (Vol. 2). Pearson Educación.

Tobón, S., Pimienta, J., y García Fraile, J.A. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. México: Pearson

Valdés, J. F., & Rocha, A. M. (2002). *La gran ilusión: I. el monopolio magnético*. Fondo de Cultura Económica.

Debates en Evaluación y Currículum/Congreso Internacional de Educación: Evaluación 2018 /Año 4, No. 4/ Septiembre de 2018 a Agosto de 2019.