

Las evaluaciones del LLECE al aprendizaje de las ciencias naturales

The evaluations of LLECE to the learning of the natural sciences

Redisber Polo Barrera^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-5037-6044>

¹ Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana, Cuba.

* Correo electrónico: redisberp@gmail.com

Recibido: 2 de junio de 2021

Aprobado: 4 de julio de 2021

Publicado: 10 de septiembre de 2021

RESUMEN

Muchas son las investigaciones dedicadas a la evaluación de la calidad de los sistemas educativos y una de sus aristas esenciales es la evaluación del aprendizaje, orientadas a la mejora de las políticas educativas en los diferentes países. En este sentido, el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación realiza investigaciones que ofrecen informaciones sobre estos elementos, como parte de la exploración de los resultados históricamente ofrecidos por los estudios regionales comparativos y explicativos ERCE. El presente trabajo utiliza el enfoque evaluativo del ERCE para ofrecerle una mejor preparación didáctico-metodológica a los maestros en torno a los diferentes dominios de contenido y procesos cognitivos que se evalúan. De este modo se ofrecen las consideraciones metodológicas necesarias para su tratamiento didáctico en la concepción de las clases de Ciencias Naturales de la Educación primaria. Ello implica que el maestro considere los principales conceptos y su relación con la vida, para proyectar sus clases en estas condiciones.

Palabras claves: evaluación; dominio; procesos; movimiento; materia; energía

ABSTRACT

There are many investigations dedicated to the evaluation of the quality of the educational systems and one of their essential edges is the evaluation of the learning, guided to the improvement of the educational politicians in the different countries. For this reason, the Latin American Laboratory of Evaluation of the Quality of the Education, carries out investigations that offer information's about these elements, as a part of the exploration of the historically results offered by the comparative and explanatory regional studies



ERCE. The present work uses the focus of evaluation of the ERCE to offer a better didactic-methodological preparation to the teachers around the different content domains and processes of the knowledge that are evaluated. This way is offered the necessary methodological considerations for their didactic treatment in the conception of the classes of Natural Sciences of primary Education. It implies that teachers consider the main concepts and its relationship with life, to project their lessons on those conditions.

Keywords: evaluation; domain; processes; movement; matter; energy

INTRODUCCIÓN

Los resultados finales de los Estudios de Evaluación de la Calidad de la Educación, conocidos como (ERCE) en las diferentes áreas del conocimiento se producen a partir de la aplicación de pruebas de logros cognitivos y cuestionarios de factores asociados a los logros del aprendizaje de los alumnos. Ellas comprenden los grados 3ro y 6to en las asignaturas de: Matemática, Lectura Escritura y las Ciencias Naturales de 6to grado.

Del análisis de estos resultados, se realizan inferencias y valoraciones de los aspectos positivos y negativos generales y específicos del área de aprendizaje por dominios de contenidos y procesos cognitivos y se describen los elementos del contenido y los procesos cognitivos más afectados en el currículo de las diferentes áreas en las pruebas de logro del aprendizaje aplicadas, en las que se explican sus posibles causas y se ofrecen sugerencias para el tratamiento didáctico-metodológico adecuado a los errores cognitivos más frecuentes que cometen los alumnos.

Las preguntas de investigación formuladas que orientan el siguiente trabajo son:

¿Cuáles son los errores cognitivos más frecuente que cometen los estudiantes? ¿Cuáles son los elementos del contenido, los procesos más afectados y sus posibles causas? y ¿Qué sugerencias didácticas y metodológicas serían oportunas en el tratamiento de los errores detectados, para que influya en la mejora del rendimiento cognitivo de los estudiantes?

En los estudios de evaluación de los logros del aprendizaje, el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), ha seguido históricamente el enfoque evaluativo de “habilidades para la vida”, es decir, explorar y evaluar el contenido de enseñanza en el contextos de situaciones de la vida real que le son familiares y otras más complejas, orientadas a los principales problemas que en esta esfera enfrenta el mundo actual, en el contexto local, regional y mundial, de manera que el alumno debe poner en juego el conocimiento y las habilidades asociadas en la solución de problemáticas con un grado creciente de complejidad, ahora bien, ¿Qué se evalúa en las diferentes áreas?



se evalúa el contenido de los currículos organizados en función del aprendizaje, que derivan del cruce de un número de dominios de conocimientos con los procesos cognitivos asociados. (Ferrer, 2006)

Del análisis de los resultados en las evaluaciones del aprendizaje de los estudios nacionales e internacionales del LLECE, se pueden resumir los errores más frecuentes que cometen los estudiantes en esta área, ellos son:

- No Identifican conceptos o rasgos esenciales de conceptos.
- No logran explicar la relación causa-efectos de fenómenos y procesos.
- No establecen relación entre conceptos ni aplican conceptos a situaciones conocidas.
- Insuficiente interpretación de textos científicos, gráficos, tablas y dibujos.
- No solucionan problemas complejos que requieren la aplicación de conceptos a situaciones poco conocida o no establecen relación entre conceptos o variables a partir de elaborar o evaluar hipótesis, inferencias o conclusiones.
- No dominan los pasos o etapas en investigaciones o experimento científicos sencillos, ni identifican variables a investigar en situaciones experimentales (contenidos procedimentales). (OREAL/UNESCO, 2008)

En consecuencia con las ideas expuestas, este trabajo tiene el propósito de ofrecer las sugerencias didácticas y metodológicas para el tratamiento de los contenidos de las Ciencias naturales de 6to grado.

DESARROLLO

En el área de Ciencias naturales se evalúa el contenido organizado en función de aprendizajes que derivan del cruce de tres procesos cognitivos y cinco dominios de conocimientos. Los dominios son el conjunto de contenidos disciplinarios que componen las asignaturas que tributan a la evaluación, en el caso de Ciencias Naturales: cuerpo humano y salud, seres vivos, ecología y medio ambiente, la Tierra y el Sistema Solar, energía y materia y ciencia, tecnología y sociedad.

En tanto los procesos cognitivos están referidos a la acción general vinculada con la asimilación progresiva del contenido, que en Ciencias son tres: Reconocimiento de información científica, Análisis y aplicación del conocimiento científico y Producción, transferencia y evaluación del conocimiento científico. (OREAL/UNESCO, 2019)

Es esencial que el punto de partida de la preparación del maestro para dirigir un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador sea el dominio y la reflexión del contenido a impartir, en tanto ni la Didáctica ni la Metodología corren "en seco", sino sobre un conocimiento asimilado, en este caso por el maestro en



primera instancia, pero que él a su vez, organice un acto educativo de aprendizaje reflexivo, participativo y desarrollador, utilizando para ello los recursos pedagógicos, didácticos y metodológicos.

A continuación, encontrarás un ejemplo del tratamiento a los dominios y procesos en el área de Ciencias naturales, para el cual se escogió el dominio, Materia y Energía que abarca conocimientos de física, química, mecánica, seres vivos, entre otros.

Uno de los dominios que se evalúa en el área de las Ciencias naturales es “Energía y Materia”; Las temáticas de este dominio comprende la energía y sus diferentes formas y transformación; la materia que contiene energía y su influencia en los seres vivos, los elementos naturales y los artefactos que pueden moverse, funcionar o trabajar con energía. Considera conocimientos asociados a nociones elementales acerca de las propiedades generales de la materia: peso, volumen, temperatura, y experimentación con la medición de estas propiedades. También, incluye nociones acerca de cambios de estado del agua, la combinación de sustancias y la separación de mezclas.

Para una mejor comprensión de estas temáticas brindamos las consideraciones metodológicas necesarias para su tratamiento didáctico en la concepción de las clases de Ciencias naturales de la Educación primaria. Ello implica que el maestro considere los principales conceptos y su relación con la vida para proyectar sus clases en estas condiciones. De modo que, resulta de gran importancia el conocimiento de estos contenidos por parte de los maestros, debido a que constituye una concepción rectora para la comprensión de la integración de cada una de las temáticas y para la concepción científica que debe prevalecer en la enseñanza y el aprendizaje de esta asignatura. (Trabajar los procesos).

Haremos un análisis metodológico de tres conceptos esenciales en el estudio de la Naturaleza mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias naturales. Se trata de: movimiento, materia y energía.

El concepto movimiento, indica un conjunto de cambios y transformaciones, que van desde un simple desplazamiento, hasta una variación más compleja. Para proyectar la clase, el maestro debe considerar que todo en la naturaleza es movimiento y todo existe mediante una constante transformación. Podemos solicitar a los estudiantes que mencionen múltiples ejemplos: el batir el viento; las olas del mar; el polvo de los caminos; los autos; el sonido de una música que se escucha; el crecimiento del cabello; el proceso de evolución de las especies vivientes en el decurso del tiempo, la corrosión de un metal, la descomposición de sustancias orgánicas; entre otros. (Fraser, 1972)

El movimiento puede presentarse en diversos grados de complejidad. Por ejemplo, el movimiento mecánico, que consiste en el desplazamiento de lugar de un cuerpo, efectuado en un tiempo determinado. Por ello, la definición más usual del término movimiento refiere que “... es el cambio de posición en el espacio, considerado en función del tiempo y, por consiguiente, se halla determinado por la trayectoria y la velocidad”. (Diccionario Grijalbo, 1998)



Desde la antigüedad, Aristóteles, identificó muchas veces al movimiento con el cambio, de ahí se conocen tres clases de cambios: cuantitativo (aumento o disminución); cualitativo (alteración) y espacial (traslación, movimiento local). Como preámbulo para la clase, se puede partir de que un cuerpo está en movimiento cuando cambia de posición con respecto a otro, esto lo estudia la Mecánica, en Física. Para profundizar en ese concepto puedes demostrar que existen diferentes tipos de movimiento y se clasifican según su trayectoria.

Toma un objeto que constituye un punto material en el espacio, puede denominarse móvil y al moverlo, la serie de posiciones que el objeto toma en el espacio describen su trayectoria, puede ser recta, curva, circular, elíptica, entre otras formas. De ahí la clasificación de los movimientos según su trayectoria: rectilíneos, curvilíneos, circulares, helicoidales, elípticos; y así surgen los movimientos rectilíneos uniformes, retardados o acelerados, entre otros, en fin, todas las combinaciones posibles, dados el espacio, la trayectoria y el tiempo en que se producen.

La inercia es un principio que explica el movimiento de los cuerpos al aplicarles una fuerza o al detenerlos. Cuando esto sucede pudiera parecer una contradicción al explicar que no existe materia alguna sin movimiento, pero es que el movimiento mecánico no es el único que existe.

Las sustancias se transforman unas en otras de diferentes propiedades al reaccionar entre sí. Describe lo que le sucede a una puntilla de hierro al exponerla un tiempo determinado a la intemperie, estos cambios se corresponden con el movimiento químico y tienen casi siempre carácter permanente.

Las sustancias están formadas por átomos de los diferentes elementos químicos existentes en la naturaleza, que constituyen la partícula más pequeña no elemental que existen; formado por un núcleo y una envoltura donde se encuentran los electrones moviéndose de manera constante alrededor del núcleo, ordenados en orbitales atómicos. Las moléculas se constituyen por átomos, de ahí otro tipo de movimiento, el movimiento molecular.

Cuando se explica el origen de la vida en la tierra, se dice que las primeras moléculas capaces de autorreplicarse formaron las células como unidad de vida más pequeña que se conocen. Este suceso, ocurrido hace unos 3 mil millones de años, dio origen a las primeras formas vivientes, y, con ellas, al movimiento denominado biológico que es el de mayor complejidad y cualitativamente superior, porque contiene a los movimientos antes mencionados.

Existe otro tipo de movimiento que involucra a los seres humanos y es objeto de estudio de las Ciencias humanísticas, ellos son considerados como la más alta expresión de la materia organizada, en sus relaciones sociales y precisamente se conocen como movimiento social. Es un movimiento de gran complejidad que está sujeto a leyes que rigen los complejos fenómenos sociales: las revoluciones; las crisis; la producción de bienes materiales, entre otras.



El concepto de movimiento es amplio, hasta aquí hemos valorado la existencia de cinco tipos de movimiento; su tratamiento metodológico puede enfocarse de diferentes maneras; no obstante, siempre debe ir acompañado por el concepto energía. En el lenguaje científico, cuando se habla del cambio de posición de un objeto, se hace referencia no solamente al movimiento sino a la energía asociada al mismo. Citemos algunos ejemplos: cuando levantamos un brazo; un atleta que corre a toda velocidad; una carrea de caballos; un niño en su patineta. Asociemos estas vivencias, con la idea de que el movimiento posee mayor energía y otros conceptos que pueden trabajarse a fin de enriquecer el lenguaje científico, tales como: fuerza y resistencia.

Como hemos visto anteriormente, los conceptos movimiento y energía constituyen ideas esenciales para la comprensión de fenómenos físicos, químicos y biológicos, sin olvidar los del mundo tecnológico y los de la vida en la sociedad como otras formas de movimiento. En el universo no hay más que materia en movimiento, y la materia en movimiento no puede moverse de otro modo que en el espacio y en el tiempo.

En sexto grado se estudian contenidos básicos relacionados con la formación del concepto movimiento, esto incluye los cambios que se aprecian en la materia, como transformaciones en sentido general y no solamente los relacionados con los desplazamientos de los objetos. De esta forma, puedes realizar el tratamiento metodológico sobre la concepción de que todo en la naturaleza cambia, se transforma y alcanza nuevas formas o manifestaciones. A partir de esta idea puedes proyectar una clase metodológica o abierta.

Para la comprensión del concepto energía es preciso que el maestro asimile su significado desde el punto de vista físico, sin olvidar la concepción filosófica, al tomar en consideración, fundamentalmente, elementos cualitativos de las Leyes de la dialéctica. Desde el punto de vista filosófico, la energía es la medida del movimiento de la materia y, por tanto, se encuentra presente en todos los objetos, fenómenos y procesos de la naturaleza, de la sociedad y del pensamiento humano. (Engels, 1961)

El estudio de la energía no debemos realizarlo de forma simple, viéndola como una relación causa-efecto mecánica. Es importante tomar en cuenta, inicialmente, que la energía es una sola y que lo que se evidencia en los diferentes fenómenos y procesos, son sus distintas manifestaciones, las denominadas formas de energía.

Hay sucesos en la vida cotidiana que están asociados a pequeños intercambios energéticos. No se puede olvidar que una gran parte de la energía que existe en el planeta tiene su origen remoto en el Sol, y llega precisamente en forma de luz; su radiación constituye uno de los mecanismos básicos de propagación de energía. Otro factor que transmite energía por un mecanismo similar es el sonido, aunque en menor proporción.



Desde el inicio del programa de Ciencias naturales en quinto grado, un acercamiento que tienen los alumnos a estos conceptos de movimiento y de energía, es al tratar el estudio del movimiento de la Tierra y de los demás planetas alrededor del Sol. Se trata del movimiento mecánico y como antecedentes de otros grados se conoce sobre la existencia de astros en el espacio celeste, que experimentan movimientos visibles. (MINED, 2019)

Para una idea más completa del concepto energía, se puede plantear que es la capacidad para producir cambios, movimientos, o sea, para realizar un trabajo. En este contenido se puede orientar la observación de determinados cambios materiales, por ejemplo: saque los alumnos al patio y solicite que se desplacen de un lugar a otro; golpear con el pie a un balón; la caída libre de un cuerpo, la trayectoria que sigue un meteorito. Pueden utilizar numerosos ejemplos, no obstante, debe cuidar que las demostraciones sean precisas ajustadas a las cualidades o condiciones que se estén precisando.

Las recomendaciones metodológicas están basadas en experimentos simples y observaciones del entorno natural para que los estudiantes asimilen conceptos fundamentales cada vez más amplios y profundos, los cuales deben servirles de base a otros contenidos más complejos que podrán asimilarse en grados posteriores. Por tal motivo, es preciso estudiar la energía y sus transformaciones dentro de un sistema; de lo contrario, no se conseguiría comprender lo que sucede en un conjunto de objetos, fenómenos y procesos, debido a los niveles de complejidad que se manifestarían. Los conceptos de trabajo y de energía están entre los más complejos de la física. Por consiguiente, desde la física se conoce que para que haya trabajo, es preciso que se apliquen fuerzas y que se produzcan cambios, aunque solo se trate del cambio más elemental, como lo es el cambio de lugar o desplazamiento.

Tomar en consideración todos los aspectos más vivenciales para dar tratamiento metodológico a este contenido, citar ejemplos desde los más sencillos hasta los más complejos: cuando sembramos un árbol, se trabaja, porque se hace fuerza sobre la tierra, y se transforma el entorno; para hacer una construcción de cemento, se trabaja, también se ejerce una fuerza sobre los materiales y se desplazan de lugar; cuando se escribe en una libreta, se realiza un trabajo, porque se producen transformaciones en tu cerebro e interacciones electromagnéticas entre las neuronas; cuando un árbol crece, hunde sus raíces en la tierra, son capaces hasta de agrietar las rocas.

Entiéndase que existe una relación tan estrecha entre los conceptos trabajo y energía, que resulta difícil hablar de uno de ellos, sin referirnos al otro. Se puede considerar entonces la energía como la capacidad para realizar trabajo, es decir, para producir cambios. Esta sería la idea esencial para darle tratamiento metodológico a estos dos conceptos. Es preciso aclarar que los sistemas no tienen trabajo, sino que realizan trabajo y está asociado a variaciones de la energía, o de otra forma, la energía de un sistema varía cuando realiza trabajo. El trabajo aparece, así como la expresión o la medida de un cambio, mientras que



la energía se muestra como la capacidad de un sistema para experimentar cambios o para producirlos en otros sistemas.

En una concepción más amplia, puede asumirse la energía como la capacidad para producir cambios, por ejemplo, desplazar objetos, calentarlos, romperlos, lo cual significa también capacidad para interaccionar unos objetos con otros, o capacidad para que se ejerzan fuerzas. Para profundizar en este dominio piensa en esta interrogante: ¿siempre que se realiza trabajo se pierde o se gasta energía?

Las consideraciones metodológicas hechas a los conceptos anteriores constituyen contenidos básicos en los que maestros y directivos deben profundizar y actualizar, de manera que puedan estructurar sus clases sobre la base de una enseñanza y un aprendizaje desarrollador, para lo cual se abordan algunas cuestiones que, en el orden didáctico pueden enriquecer su acervo pedagógico y por consiguiente su práctica en la docencia de las Ciencias naturales en la Educación primaria.

Muchos autores coinciden en que la génesis de las dificultades en el aprendizaje obedece al tratamiento didáctico de la actividad de aprendizaje en las clases, si se le propone una actividad, ya sea en pregunta abierta, cerrada, directa o con determinados contextos, se debe impulsar, motivar y conducir al análisis y la reflexión del estudiante en la actividad de cada clase. Para ello puede elaborar un conjunto o sistema de interrogantes que propicien el diálogo reflexivo sobre el elemento de contenido tratado y en el proceso cognitivo determinado por el maestro y que orienta al estudiante a realizar una elección consciente de la respuesta y pueda argumentarla.

A continuación, se ofrecen algunas interrogantes en las que el maestro puede plantearse para concebir la clase de Ciencias naturales con un enfoque de enseñanza-aprendizaje desarrollador; o sea, ¿en qué consiste la activación y regulación del aprendizaje de las Ciencias naturales?:

- ¿Qué conocen mis estudiantes, y con qué profundidad lo conocen?
- ¿Cómo se apropiaron de este conocimiento? ¿Qué posición adoptan ante él?
- ¿Son simples receptores de información? O si ¿Son capaces de buscarla, producirla, pensar críticamente acerca de la misma?
- ¿Qué son capaces de hacer con ese conocimiento?
- ¿Qué conocen acerca de su propio aprendizaje?
- ¿Son capaces de reflexionar acerca del mismo? (metacognición)
- ¿Cómo se implican en este proceso de aprendizaje? ¿Se sienten responsables del mismo? (habilidades no cognitivas)
- ¿Son capaces de controlar su aprendizaje, identificando cuáles son sus objetivos, auto-observándose, autoevaluándose, etc.?



- ¿Conocen cómo pueden mejorar su aprendizaje, hacerlo más eficiente?

Resumiendo, en el orden didáctico y metodológico se puede proponer lo siguiente:

- Desarrollar actividades de aprendizaje que transiten por los tres procesos cognitivos, con niveles de aplicación práctica para la vida, relacionadas con los dominios de las Ciencias, en cada clase y tema de interés para el estudiante.
- Formular tareas de aprendizaje con diferentes enfoques o formas, por ejemplo: selección múltiple, enlace, completamiento de espacios en blanco, fundamentación de los por qué, argumentar un planteamiento, entre otras, para aplicar generalizaciones a la solución de situaciones problemáticas.
- Modelar procedimientos metodológicos de las demostraciones y experimentos y cómo evaluar los procedimientos de investigación y experimentación.
- Reflexión en torno a la posibilidad de utilización en clases y otras actividades de técnicas de aprendizaje que propicien la reflexión, el ejercicio de pensar con todas las habilidades intelectuales generales y las específicas de la asignatura, la construcción colectiva del conocimiento, la solución de problemas simples y más complejos, entre otros.
- Utilización de juegos didácticos que estimulen el aprendizaje, su sistematización, ejercitación y vivencias afectivas y emocionales positivas, tanto individuales como grupales.

CONCLUSIONES

En la actualidad la dirección del aprendizaje requiere de un sistemático trabajo didáctico y metodológico, centrado en la búsqueda de la reflexión, argumentación, explicación, solución de problemas, actividad de investigación y experimentación por parte de los estudiantes.

De lo que se trata es de leer, debatir, probar, comprobar, sistematizar y consolidar un saber, un saber hacer y un saber valorar de las mejores experiencias y vivencias, de la cual emerja un estudiante formado en su tiempo y para que "Flote sobre él".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Diccionario Grijalbo. (1998). La Habana, Edición digitalizada.

Engels, F. Dialéctica de la naturaleza. México: Grijalbo, 1961.

Ferrer, G. (2006). Sistemas de Evaluación de Aprendizajes en América Latina Balance y Desafíos.

Registro de Propiedad Intelectual: N° 153.429, con I.S.B.N. 956-8109-01-3.

Fraser, R. (1972). La Tierra, el mar y la atmósfera. (Iniciación a la Geofísica) Editorial Pueblo y Educación, La Habana.



MINED. (2019) Programas de Sexto grado. Provisional para el III perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

OREAL/UNESCO, (2008). Educación de calidad para todos: Un asunto de derechos humanos. AMF Imprenta, Santiago de Chile.

_____, (2019). Análisis curricular del estudio ERCE 2019. Del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, LLECE. Santiago de Chile.

Declaración de conflicto de interés y conflictos éticos

El autor declara que este manuscrito es original y no se ha enviado a otra revista. El autor es responsable del contenido recogido en el artículo y en él no existen plagios ni conflictos de interés ni éticos.

