

Ideas en los jóvenes sobre energía eléctrica y consumo de electrodomésticos

Young people's ideas about electrical energy and consumption of home appliances

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Vicente Capuano¹, Juan Cruz Bigliani¹, y María Andrea González¹

¹Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC, Av. Vélez Sarsfield 1611, Ciudad Universitaria. CP 5000 Córdoba. Argentina.

E-mail: vicente.capuano@unc.edu.ar

Resumen

Nos proponemos en este trabajo, mostrar los resultados de una investigación exploratoria, sobre el conocimiento del consumo energético de artefactos eléctricos domiciliarios, de jóvenes de dos Instituciones Educativas de la ciudad de Córdoba. Para llevar adelante la investigación diseñamos dos instrumentos: el "cuestionario 1" elaborado para indagar haciendo cuentas sencillas, sobre el modo como distinguen los alumnos los términos "potencia", "energía" y "consumo eléctrico"; y el "cuestionario 2", elaborado para indagar sobre el modo como la sociedad caracteriza el consumo eléctrico de electrodomésticos. Los resultados nos señalan que los jóvenes le dan el mismo significado a los términos "energía eléctrica", "potencia eléctrica" y "consumo eléctrico", y que cuando analizan el "consumo eléctrico" de electrodomésticos, lo hacen desde el conocimiento social. También se demuestra que la instrucción recibida en Física, no altera estos comportamientos.

Palabras clave: Física; Potencia; Energía; Consumo eléctrico; Aprendizajes.

Abstract

In this paper, we present the results of an exploratory investigation about the knowledge of the energy consumption of household electrical appliances, in young people from two Schools of Córdoba. We designed two instruments: "questionnaire 1" to investigate, by making simple calculations, about how students distinguish the words "power", "energy" and "electricity consumption". And "questionnaire 2" to inquire about the way in which society characterizes the electrical consumption of household appliances. The results indicate that young people give the same meaning to the terms "electric energy", "electric power" and "electric consumption", and that they analyze the "electric consumption" of household appliances based in social knowledge. It is also shown that the instruction received in Physics does not change these behaviors.

Keywords: Physical; Power; Energy; Electricity consumption; Learnings

I. INTRODUCCIÓN

Pocos temas científicos están recibiendo hoy más atención popular que la excesiva demanda de energía (en particular eléctrica), el calentamiento global y su consecuencia el cambio climático. La excesiva demanda se nutre de las demandas residencial, pública e industrial y si bien temas vinculados con la energía (tipos y consumo; características de la demanda; tipo de producción de energía; recursos renovables y no renovables; escala de renovabilidad; productos de la combustión; contaminación atmosférica; efecto invernadero; sostenibilidad; calentamiento global y cambio climático) en su mayoría son abordados en la escuela media, al menos no se percibe en la demanda residencial (particular de cada individuo), un uso racional de la misma. Esta falta de conciencia individual en relación a la necesidad de utilizar racionalmente la energía, se traslada al sector público y/o privado, cuando el ciudadano actúa en esa función (Capuano y Martín, 2007).

También Maiztegui (1991), centra la responsabilidad de estas problemáticas, en la escuela media. Señala que a pesar de los esfuerzos que se orientan en el sentido de mejorar la Enseñanza de la Física, los resultados que se logran no son del todo buenos. Si pensamos que los conocimientos relacionados con la física debieran pasar a formar parte de la cultura del hombre, dicho objetivo no se ha logrado, fundamentalmente en el nivel medio de educación, lo que tal vez tiene como consecuencia que en el nivel superior (terciario y universitario) hay un importante porcentaje de jóvenes que fracasan en física. Se señala como

una de las causas, la falta de motivación de los alumnos por no poner la enseñanza en el contexto del alumno (Pozo Cisternas, 1999; Freire y Faundez, 2013; Henson y Eller, 2000; Moreira, 2004).

En la educación formal en el nivel medio, no se advierte la integración de temas como tipos y consumo de energía, características de la demanda, tipo de producción de energía, fuentes renovables y no renovables, productos de la combustión, contaminación atmosférica, consumos domiciliarios de energía (gas y electricidad), reservas de energía, relación entre consumo y reserva, sostenibilidad de un proyecto energético y, finalmente, energía global de un sistema (país, provincia, ciudad, barrio, domicilio, etc.). La práctica docente habitual y la bibliografía utilizada, propone alguno de estos temas pero en general no se los relaciona: el tema energía en todas sus formas y su conservación, se estudia en física; la combustión, energía necesaria para un cambio de estado, enlaces químicos y en algunos casos energía de enlace, se estudia en química; y finalmente en biología, aparece la energía fundamentalmente asociada al tema alimentación, cuando esta es tratada como un aspecto a tener en cuenta en el cuidado de la salud (Díaz Guerrero y Alonso Pérez, 2008). La enseñanza se realiza en forma separada y fragmentada (Souza Cruz y Zylbersztajn, 2000; «Física y Química», 2018; «Física. Nuevos saberes clave», 2010).

No es nuestra preocupación que las disciplinas del área Ciencias Naturales no estén integradas, sino que queremos señalar que, así como los conceptos físicos, en particular *energía*, no se aprovecha para trabajar con situaciones problemáticas que tienen contacto con la realidad y que se desprenden de la Química y de la Biología, también está ausente en el campo de la Física el acercamiento a situaciones problemáticas en su ámbito, por ejemplo en el estudio y aplicación de los recursos energéticos y su consumo.

Volviendo a como se hace presente el concepto de energía en la escuela media, digamos que el estudio de la energía en la asignatura Física, comienza con el tratamiento de la energía mecánica y su conservación, involucrando dos de sus formas: la energía cinética y la energía potencial. Estas formas de energía son estudiadas en planos inclinados en los cuales se considera la caída un cuerpo (un carrito) con roce de todo tipo depreciable, con no solo la resolución de problemas, sino que también con la realización de experimentos que ilustran sobre esas cuestiones (Botto, y Rubinstein, 2013). Rara vez se resuelven problemas de la vida real con vehículos que se mueven en zonas con muchos desniveles, con intercambios permanentes de energía cinética en potencial y viceversa, e incluso desaprovechando la posibilidad de plantear balances energéticos permanentes si consideramos también la energía del motor del vehículo y la energía térmica que se pierde en forma de calor en el sistema de frenos. Luego y en cursos posteriores, se avanza sobre otros temas de Física, como por ejemplo calor y termodinámica o fluidos, ondas y electricidad y magnetismo, y el principio de conservación o el enfoque de balance energético, se va ampliando a otros conceptos físicos y se va logrando una idea mucho más amplia de la problemática (Bassarsky y otros, 2001).

En química la presencia del concepto de energía ocurre en un número menor de oportunidades. Aparece en la combustión, y especialmente en fenómenos asociados al calor y la temperatura. Sin embargo difícilmente un estudiante podrá calcular cuanto gas tiene que quemar para cocinar una papa o para mantener en un valor agradable, la temperatura de un ambiente. El concepto de energía aparece con fuerza y es sumamente importante en la formación de los elementos químicos (energía de enlace), en la presencia de energía de ionización, o en la energía que se libera cuando se forman las moléculas. Sin embargo, estas últimas presencias en general no se perciben con los sentidos y cuesta advertir su presencia en fenómenos cotidianos. Aún con la presencia del concepto de energía, que señalamos, difícilmente un alumno podrá calcular conocida la energía necesaria para realizar un viaje en auto entre dos localidades, el equivalente en litros de combustible que debe quemar (Aristegui y otros, 1997).

En Biología la presencia del concepto de energía está mucho más alejado. Sólo aparece con fuerza cuando se trata de la alimentación y especialmente asociado a aquellos alimentos que resultan importantes para llevar adelante determinadas dietas, con fines estéticos o para cuidar la salud. Es común hablar del consumo de calorías, pero no es tan común que se relacione esa caloría con el calor que está produciendo un mechero de gas o una brasa (Bachrach y otros, 2001).

Un párrafo especial merece el conocer si los estudiantes diferencian los conceptos “potencia” y “energía”. Es normal que ambos conceptos se utilicen como sinónimos, especialmente cuando se trata de artefactos eléctricos y se hace referencia al consumo de los mismos. Eso no ocurre cuando hacemos referencia a recursos energéticos, donde claramente se resalta, hasta en la etiqueta conceptual, que se trata de “energía” (Doménech y otros, 2001; Michinel y D’Alessandro, 1994).

La pregunta que podríamos hacernos a esta altura, sería ¿cómo es posible generar una preocupación en el alumno por hacer un uso racional de la energía, si el modo de abordar el concepto de energía se lleva a cabo fuera del contexto del alumno, como acabamos de narrar? Y, por otro lado, también podríamos preguntarnos ¿qué estrategia educativa diseñar, para darle sentido a la problemática de la energía y su consumo, si se desconoce la vinculación de la energía con la potencia y con el tiempo, especialmente en referencia al consumo de energía eléctrica? Capuano y Martín (2007) expresan que “*Sólo se protege lo que se sabe en peligro y sólo se reconoce el peligro, cuando se ha entendido el funcionamiento de los*

sistemas: naturales, sociales, políticos y económicos”.

Nos proponemos en este trabajo, mostrar los resultados de una investigación exploratoria, sobre el conocimiento del consumo energético de artefactos eléctricos domiciliarios, de jóvenes de 3er año (final del ciclo básico unificado, CBU) y de jóvenes de 6to. año (final del ciclo de especialización, CE), del Instituto Don Orione, y de la totalidad de alumnos del nivel secundario en una de sus divisiones (seis cursos), de la Institución Escuti. Esperamos que los resultados no sólo nos llamen la atención y nos permitan entender el porqué de la dificultad de lograr en la escuela media comportamientos orientados a utilizar racionalmente la energía eléctrica, sino que, además, nos alerten sobre el desacierto de utilizar ciertas estrategias y nos den indicadores que nos ayuden a elaborar otras que logren mejores resultados.

II. METODOLOGÍA E INSTRUMENTOS

Con el propósito de indagar sobre el conocimiento y como vinculan los estudiantes los conceptos “potencia”, “energía” y “consumo”, para tomar decisiones acerca del “Uso Racional de la Energía”, se realizaron dos encuestas con distintos instrumentos, ambos validados consultando a expertos, con alumnos de las Instituciones Escuti y Don Orione. En adelante a estos instrumentos los denominaremos “cuestionario 1” y “cuestionario 2”.

El “cuestionario 1”, planteó preguntas sobre lámparas incandescentes y de bajo consumo, de distinta potencia eléctrica y de distinto tiempo de uso diario, como los muestra la figura 1.

.... Lámpara de bajo consumo de 15W, encendida 10 horas por día.
.... Lámpara de bajo consumo de 45W, encendida 1 hora por día.
.... Lámpara de bajo consumo de 20W, encendida 24 horas por día.
.... Lámpara de filamento de 25W, encendida 10 hora por día.
.... Lámpara de filamento de 100W, encendida 1 hora por día
.... Lámpara de filamento de 60W, encendida 24 horas por día.

FIGURA 1. Cuestionario1 sobre el consumo de energía de lámparas incandescentes y de bajo consumo.

Los alumnos debían ordenar el consumo de energía eléctrica enumerando del 1 al 6, en la zona punteada, colocando el número 1 a la lámpara de mayor consumo diario(mayor consumo por día, encendida el número de horas indicado, el número 2 a la que consumía algo menos que la primera, y así continuaban hasta colocar un 6 dentro del cuadradito del que menos consumía. Este cuestionario, se aplicó en una encuesta con 139 alumnos (algo más de 20 de cada curso entre 1er. año y 6to. año) de la Institución Escuti.

Luego, utilizando el resultado de la aplicación del cuestionario 1, que los alumnos no diferencian los conceptos de “potencia eléctrica” y de “energía eléctrica”, y que es posible referirse a cualquiera de ellos con la expresión “consumo eléctrico”, se elaboró otro instrumento, cuestionario 2, el que se aplicó a una muestra de 116 estudiantes de nivel secundario, de 3er. año (cierre del Ciclo Básico Unificado) y de 6to. año (cierre de la especialidad), del Instituto Don Orione, de perfil similar a los estudiantes de la Institución Escuti.El cambio de Institución obedece a problemáticas internas de las Instituciones.

En la jurisdicción en la que se desenvuelven estos Institutos, el nivel secundario se estructura en dos ciclos: un primer ciclo de tres años, en el cual la cual todos los alumnos de la jurisdicción reciben la misma formación (no orientada), y un segundo ciclo, en el cual los alumnos pueden optar por distintas especialidades (en general no mas de dos por escuela). Los alumnos de 6to. año del Instituto Don Orione que intervinieron en el trabajo, pertenecían a las especialidades: Ciencias Sociales (6to. A) y Ciencias Naturales (6to. B).

TABLA I. Universo de alumnos a quienes se aplicó el cuestionario 2. Constituyen la muestra del Instituto don Orione

Curso	Número de alumnos	Especialidad
3ero. “A”	31	Ciclo Básico Unificado
3ero. “B”	38	Ciclo Básico Unificado
6to. “A”	22	Cienias Sociales
6to. “B”	25	Ciencias Naturales

Este nuevo instrumento, cuestionario 2, se integró en una primera parte, “A”, con una pregunta en la cual se mencionaban 10 artefactos eléctricos que los alumnos debían enumerar del 1 al 10. Dentro de un cuadradito contiguo a la mención del artefacto debían colocar el número 1 en el de mayor consumo, el número 2 al que consumía algo menos que el primero, y así continuaban hasta colocar un 10 dentro del cuadradito del que menos consumía. Para la selección de los 10 artefactos eléctricos del cuestionario, se tuvo en cuenta que en el caso de que en el mercado se encontraran variedades de los mismos, todos en funcionamiento, consumieran la misma cantidad de energía eléctrica por hora (igual potencia). La figura 2, muestra la parte “A” del cuestionario.

Enumere del uno al diez colocando un número dentro del cuadradito, los siguientes artefactos eléctricos, considerando el consumo de electricidad: al de mayor consumo de energía eléctrica le coloca el número 1, al que sigue en consumo el 2, y así hasta el de menor consumo que le coloca el 10.		
<input type="checkbox"/> Computadora	<input type="checkbox"/> Heladera con <i>freezer</i>	<input type="checkbox"/> Televisor de 40”
<input type="checkbox"/> Microondas	<input type="checkbox"/> Batería celular o tableta	<input type="checkbox"/> Lámpara de filamento 100W
<input type="checkbox"/> Lámpara bajo consumo. 20W	<input type="checkbox"/> Lavarropas automático	<input type="checkbox"/> Pava eléctrica
<input type="checkbox"/> <i>Standby</i> de un aparato eléctrico		

FIGURA 2. Parte “A” del cuestionario 2.

Luego y en una segunda parte “B”, los alumnos debían ponderar el ahorro de energía que se lograba al tener desconectado, desenchufado o apagado, cada uno de los 10 artefactos eléctricos clasificados por su consumo en la primera parte. El resultado de esta segunda parte no se incluye en ese trabajo.

III. RESULTADOS

El cuestionario 1, y solo en lo que se refiere a la lámpara seleccionada como de mayor consumo diario, arrojó el resultado que muestra la tabla II: BC significa bajo consumo y F filamento. En cada renglón de la tabla II, se indica la potencia de la lámpara, las horas de funcionamiento diario y, entre paréntesis, la energía consumida en un día. La primera columna categoriza el tipo de lámpara y su consumo (potencia y tiempo de funcionamiento); la segunda se refiere al número de veces “m” que fue elegida en primer lugar; y la tercera al porcentaje de “m” frente al total de 139.

TABLA II. Consumo diario de energía de distintas lámparas.

Tipo de lámpara	m	m%
BC: 15W - 10hs (150Wh)	4	2,9%
BC: 45W - 1 h (45Wh)	16	11,5%
BC: 20W - 24hs (480Wh)	11	7,9%
F: 25W - 10 hs (250wh)	23	16,5%
F: 100W - 1 hs (100Wh)	53	38,1%
F: 60W - 24hs (1440Wh)	32	23,0%

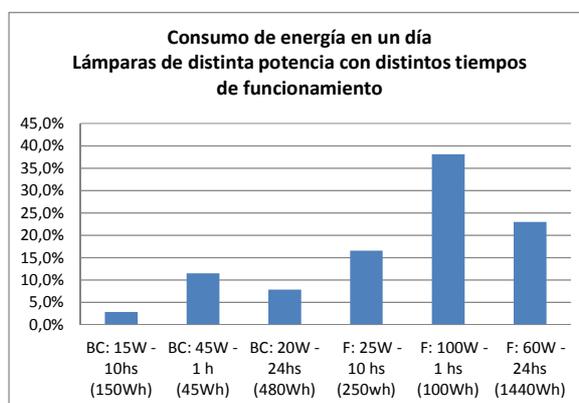


FIGURA 3. Consumo energético por día en lámparas de potencias diferentes y distintos tiempos de encendido diario.

En la representación gráfica de la figura 3, se advierte que las tres lámparas incandescentes son las mayormente seleccionadas y que la que logra mayor selección es la de mayor potencia. No se advierte que se haya considerado la energía consumida durante un día por cada una de las lámparas. Este resultado nos llevó a diseñar un cuestionario 2, que no explicitara en sus preguntas el tiempo de funcionamiento del artefacto. Otro aspecto a señalar, es que entre los seis cursos (139 alumnos) de la Institución Escuti a los que se aplicó el cuestionario 1, no se evidenciaron diferencias significativas en su selección, por lo que sólo se muestra el resultado global. Se infiere que las ideas de los jóvenes sobre “energía eléctrica”, “potencia eléctrica” y “consumo eléctrico”, aun cuando reciben formación en Física en la asignatura CN de 3er. año y en la Física de 5to. Año, no se modifican en todo el secundario. Por otro lado, esta afirmación se refuerza con el carácter social del conocimiento que expresan los jóvenes, cuando seleccionan como de mayor consumo a las lámparas incandescentes, cualquiera sea su potencia y la energía que consumen en un día. Pensamos que esto se debe a la fuerte difusión que se ha realizado, alentando el cambio de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo.

El cuestionario 2, se analizó por curso, para advertir si en algo influye la instrucción diferenciada en el Ciclo de Especialización. Se analiza por separado: 3er. año “A”- 31 alumnos y 3er “B” – 38 alumnos, en un solo bloque de 69 alumnos, en razón de que reciben la misma formación (Ciclo Básico Unificado); 6to. año “A”- 22 alumnos - especialidad CS; 6to. año “B” – 25 alumnos – especialidad CN. La tabla I ilustra sobre este universo de alumnos.

En la tabla III, se muestra en la primera columna los distintos artefactos y en la primer fila (1 al 10) el número asignado al orden de consumo. Por ejemplo el número 7 de la casilla sombreada, nos está indicando que el artefacto de la fila (computadora) fue seleccionado 7 veces como el de mayor consumo (un 1 arriba de la columna). La celda a la derecha de la anterior nos indica que 12 veces la computadora fue seleccionada en segundo lugar (un 2 arriba de la columna) y así en el resto de columnas. La quinta columna resulta de la suma de la tres columnas a su izquierda (1+2+3), y se organizó de ese modo, para enfatizar las orientaciones de la selección. Estas tres columnas, están indicando un alto consumo (mucho). Las cuatro que siguen hacia la derecha que también son agrupadas (4+5+6+7), consideran artefactos de un menor consumo (medio) y hacia la derecha tenemos tres columnas finales que también son agrupadas (8+9+10), indicando artefactos de bajo consumo (poco). Esta tabla se repitió para el curso 6to. “A” y para el curso 6to. “B”, y no se incluyen en esta presentación.

TABLA III. Consumo de distintos artefactos eléctricos, para los dos 3er. año del Instituto Don Orione, encuestados.

3er. Año -TOTAL 69 ESTUDIANTES - CONSIGNA A													
	1	2	3	1+2+3	4	5	6	7	4+5+6+7	8	9	10	8+9+10
Computadora	7	12	10	29	9	13	7	3	32	3	3	2	8
Heladera	19	16	10	45	7	4	3	3	17	2	3	2	7
Televisor	0	8	10	18	13	8	12	9	42	3	5	1	9
Microondas	15	9	11	35	7	10	6	5	28	2	4	0	6
Batería celular	0	5	5	10	7	5	5	11	28	9	11	11	31
Lámp. Filam.	2	4	9	15	7	7	10	9	33	10	7	4	21
Lámp.B. cons.	4	1	1	6	3	3	3	4	13	12	19	19	50
Lavarropas	8	8	6	22	10	12	8	7	37	7	1	2	10
Pava eléct.	2	5	4	11	3	3	9	12	27	17	13	1	31
Stand by	12	1	3	16	3	4	6	6	19	4	3	27	34
Total de la columna	69	69	69	207	69	69	69	69	276	69	69	69	207

Los resultados se agruparon por orden de consumo del 1 al 10 y reagrupadas en columnas sombreadas, que consideran mucho consumo(1+2+3), consumo medio (4+5+6+7) y poco consumo (8+9+10).

En la tabla IV, integrada a su vez por tres tablas, una para cada curso, se detalla el orden de consumo: en la primer columna se indica el artefacto; en la segunda el número de veces “m” que fue seleccionando el artefacto como de mucho consumo (1+2+3); y en la tercer columna valores de “m” porcentuales al

número de alumnos del curso. La suma de los porcentajes resuta 300% (por redondeo, una de las sumas de la columna de porcentajes, alcanza el 299%), en razón de que en cada cuestionario, el alumno tiene tres opciones para elegir “mucho”, que puede repetir.

Tabla IV. Consumo de distintos artefactos eléctricos, en distintos cursos del Instituto Don Orione.

Artefacto	3er. Año - 69 estudiantes		6to. año “A” - 22 alum.CS		6to. año “B” - 25 alum. CN	
	m	m%	m	m%	m	m%
Computadora	29	42%	6	27%	14	56%
Heladera	45	65%	17	77%	21	84%
Televisor	18	26%	7	32%	8	32%
Microondas	35	51%	10	45%	9	36%
Batería celular	10	14%	2	9%	5	20%
Lámpara F	15	22%	2	9%	4	16%
Lámpara BC	6	9%	4	18%	1	0%
Lavarropas	22	32%	11	50%	10	40%
Pava eléct.	11	16%	4	18%	1	4%
Stand by	16	23%	3	14%	3	12%

A ver, leamos la tabla IV. La tabla más pequeña de la izquierda, nos está indicando las selecciones de artefacto de mayor consumo, realizadas por los alumnos de 3er. Año, en sus divisiones “A” y “B” agrupadas. Por ejemplo, la celda sombreada nos está indicando que en 35 oportunidades, los alumnos eligen al microondas como el de mayor consumo: segunda columna de la tabla III, 15 selecciones; tercer columna de la tabla III, 9 selecciones; y cuarta columna de la tabla III, 11 selecciones. La suma de los valores seleccionados (15+9+11) resulta 35 que es el valor de la celda sombreada. Luego lo mismo para las otras celdas y para las celdas del 6to. A y el B.

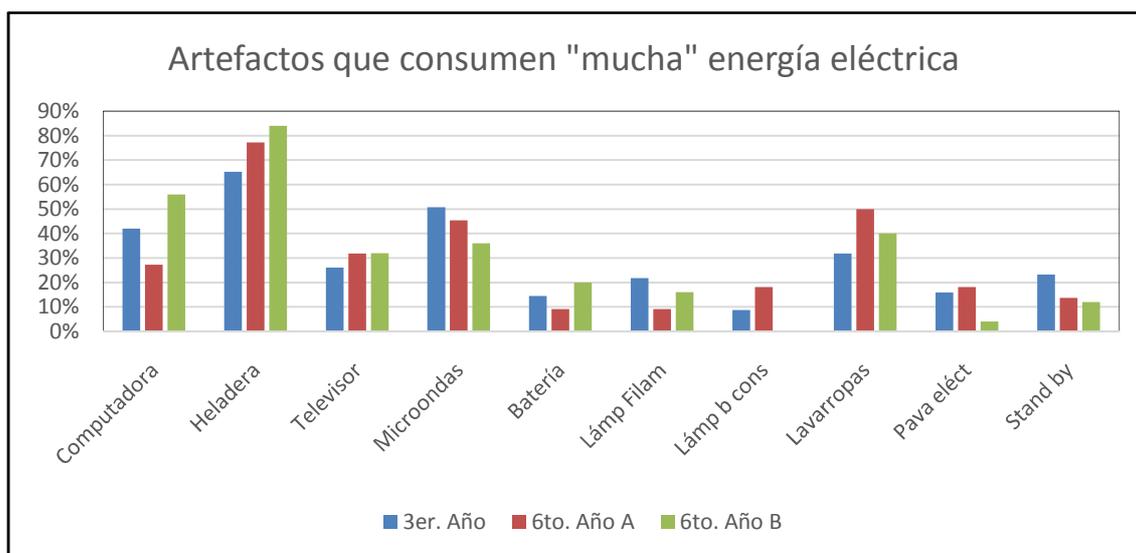


FIGURA 4. Los tres cursos seleccionan a los artefactos de mayor consumo.

El análisis de la figura 4 nos permite señalar que excepto en las tres primeras columnas de la izquierda, en las cuales se advierte una menor selección de la computadora como elemento de mucho consumo por parte del 6to. Año A (de las tres primeras columnas, la del medio), en los artefactos que le siguen, los tres cursos exhiben comportamientos similares.

Por otro lado, el orden de los artefactos en relación con su consumo de energía eléctrica nos está indicando que el artefacto seleccionado como el de mayor consumo, es la heladera. Luego le siguen con una selección menor pero similar entre sí, el microondas, la computadora y el lavarropas. El televisor consume un poco menos que los anteriores, y no han sido seleccionados como de mucho consumo, lo que significa que son considerados como de bajo consumo, el resto de los artefactos (batería, lámpara de filamento y de bajo consumo, pava eléctrica y Stand by).

IV. CONCLUSIONES

Los resultados del “cuestionario 1”, en la tabla II y la figura 3, nos muestran con claridad la presencia del conocimiento social. Las tres lámparas incandescentes, aun de baja potencia, son consideradas como de alto consumo. Ni por asomo aparece el concepto de energía como producto de la potencia por el tiempo. La batalla contra las lámparas incandescentes, llegó a tal estado que se prohibió su venta, y eso seguramente impactó en cada uno de nosotros.

Por otro lado, no solo se seleccionan mayoritariamente como de mucho consumo, la tres lámparas de filamento frente a las tres lámparas de bajo consumo, sino que entre sí, la selección de artefacto de mucho consumo se vincula más con la potencia que con la energía consumida. Por ejemplo, la lámpara de filamento de 60W, por estar encendida las 24 horas por día, consume más que la de 100W que solo está conectada 1 hora por día. Sin embargo los alumnos eligen como de mayor consumo a la de 100W. Uno podría preguntarse, ¿hablar del consumo, lleva implícito que se trata de consumo de energía y que es por unidad de tiempo?

Este resultado alcanzado con la aplicación del cuestionario 1, provocó la elaboración del cuestionario 2, sin especificar el tiempo que permanece encendido el artefacto. De nuevo aparece el conocimiento social y en algunos casos favorece el entender adecuadamente el consumo de los artefactos eléctricos y qué resulta conveniente como comportamiento a los efectos de ahorrar energía. La potencia del motor de una heladera y la del motor de un lavarropas, pueden ser similares. Es mayor el de una heladera en el caso de que se trate de una heladera grande. La potencia de estos motores son similares a la potencia de funcionamiento de una pava eléctrica (esta puede ser algo mayor) y de un microondas. Ahora claro, el tiempo de funcionamiento es totalmente distinto: la heladera funciona de manera intermitente, pero todo el día, el lavarropas un par de días a la semana, el microondas cada vez se utiliza más en la cocina doméstica y la pava eléctrica muy poco. Estos tiempos de funcionamiento, asociados a la potencia del artefacto, son lo que los jóvenes perciben como consumo de energía y medianamente se corresponde con la realidad. El análisis que no pudieron hacer al responder el cuestionario 1, lo reemplazaron por el conocimiento social que les permite una respuesta razonable de la parte A del cuestionario 2.

Llama la atención el lugar preponderante que ocupa la computadora, en la figura 4, y que el televisor consuma menos que la computadora.

La formación en CN de 6to. Año B del Instituto Don Orione, no influye en los resultados obtenidos. Tampoco cambia la formación que reciben en Física (en 3er. año y en 5to. Año), los alumnos de la Institución Escuti.

Si bien el conocimiento formal asociado a la instrucción que reciben en la escuela media, y por qué no en la escuela primaria, no les permite diferenciar el concepto de “potencia” del de “energía”, tal como se percibe en la figura 2; el conocimiento social, resuelve parcialmente esta situación. Ahora bien, si la sociedad y los jóvenes interpretan adecuadamente los consumos asociados a distintos artefactos eléctricos, y aún así no tienen un comportamiento orientado hacia el uso racional de la energía, es porque existen otras variables, creemos que sociales (comodidad, nuevos equipos que crean necesidades, dependencia y que consumen energía, el poder económico que a veces se desentiende de estas problemáticas, etc.), que impiden trasladar el conocimiento al comportamiento.

REFERENCIAS

Aristegui, R., Barderi, M., Cittadino, E., Cuniglio, F., Delmonte, J., Fernández, E., Granieri, P., Morales, E., Rinaldi, M. y Schipani, F. (1997). *Ciencias Naturales 8º EGB*. Bs. As.: Santillana

Bachrach, E., Bilencia D., Fernández, E., Morales, E., Schipani, F. y Taddei, F. (1998). *Ciencias Naturales 9*. Buenos Aires: Santillana.

Bassarsky, M., Valerani, A., Arriazu, F., Cornejo, J., Drewes, A., Martínez, M. y Villegas, A., (2001). *Naturaleza en Red 7*. A-Z Editores.

Botto, J.L. y Rubinstein, J.R. (2013). *Física*. Ed. A Z.

Capuano, V. y Martín J., (2007). El calentamiento Global del Planeta Tierra: un ejemplo de equilibrio dinámico. *Revista de Enseñanza de la Física*.20(1 y 2),91-110.

Díaz Guerrero, M., y Alonso Pérez, A. (2008). La Energía que nos mueve: experiencias con energías renovables. Huerto Alegre: Centro de Innovación Educativa.

Doménech, J., Gil-Pérez, D., Gras, A., Martínez-Torregrosa, J., Guisasola, G. y Salinas, J. (2001). La enseñanza de la energía en la educación secundaria. Un análisis crítico. *Revista Enseñanza de la Física*, 14(1),45-60.

Física y Química. (2018). Kapelusz.

Física. Nuevos saberes clave. (2010). Santillana.

Freire, P y Faundez, A. (2013). *Por una pedagogía de la pregunta*. Buenos Aires:Siglo XXI.

Henson, K. y Eller, B. (2000). *Psicología Educativa para la Enseñanza Eficaz*. México:Internacional Thompson.

Maiztegui, A. (1991). Problemas creados por la Ciencia y la Tecnología del siglo XX, *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, tomo 60, Entregas 1 y 2°. Córdoba, Argentina.11-13.

Michinel, J. y D`Alessandro, A. (1994). El concepto de energía en los libros de texto: de las concepciones previas a la propuesta de un nuevo sublenguaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(15),369-380.

Moreira, M. A. (2004). Una visión toulminiana respecto a la “disciplina”. Investigación en Educación en Ciencias: el rol del foro institucional. *Conferencia dictada en el Séptimo Simposio de Investigación en Educación en Física*, Santa Rosa, La Pampa. Argentina.

Pozo Cisternas, J. (1999). *Educación Científica (Prólogo)*. España: Publicaciones Universidad Alcalá.

Souza Cruz, S., y Zylbersztajn, A. (2000). El accidente radioactivo de Goiania: una experiencia en la enseñanza de CTS utilizando el aprendizaje centrado en eventos. *Revista de Enseñanza de la Física*, 13(1),35-44.