

CheapHeat: un simulador para la formación de estudiantes en el uso responsable de la energía

Agustín Álvarez Ferrando, Pablo Santibañez Acuña, Gianfranco Carzolio, Leopoldo Nahuel

Grupo de I&D Aplicado a Sistemas informáticos y computacionales (GIDAS)

Facultad Regional La Plata-Universidad Tecnológica Nacional

Tel. +54221 - 4124300 Calle 60 esq. 124 /La Plata / Buenos Aires/Argentina

aaferrado@frlp.utn.edu.ar, gidas@frlp.utn.edu.ar

RESUMEN

Cada vez son más los usuarios que consideran reducir costos en el consumo de energías hogareñas. Esto suele darse como consecuencia de las elevadas tarifas que las empresas suministradoras de energía aplican como sanción disciplinaria sobre sus clientes. De esta forma, los usuarios terminan ajustando sus costumbres de uso solo por una cuestión monetaria. Asimismo la energía es un recurso limitado y su accesibilidad depende en gran medida de cuán responsable sean sus consumidores. CheapHeat es un prototipo de simulación que pretende elevar el nivel de conciencia de sus usuarios, asistiéndolos a tomar decisiones tendientes a reducir el consumo energético, simulando escenarios y sugiriendo acciones de uso más racional y eficiente de la energía.

ABSTRACT

More and more users are considering reducing costs in household energy consumption. This usually occurs as a result of the high rates that energy supply companies apply as a disciplinary sanction on their customers. In this way, users end up adjusting their customs of use only for a monetary issue. Energy is also a limited resource and its accessibility depends largely on how responsible its consumers are. CheapHeat is a simulation prototype that aims to raise the level of awareness of its users, assisting them to make decisions aimed at reducing energy consumption, simulating scenarios and suggesting actions for more rational and efficient use of energy.

KEY WORDS

Simulación, Educación, Energías renovables, tecnologías emergentes

Tipo: Informe de investigación **Eje:** Tecnologías emergentes **Dimensión:** Simulaciones

CheapHeat: UN SIMULADOR PARA LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES EN EL USO RESPONSABLE DE LA ENERGÍA

Introducción

El uso de dispositivos móviles entre los jóvenes es moneda corriente y las regulaciones sobre su uso en el aula son cada vez menos restrictivas, así los *smartphones* se convierten en una de las tecnologías emergentes más utilizadas y ofrecen grandes ventajas para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Mediados por esta tecnología los alumnos tienen la posibilidad de estudiar, resolver ejercicios, producir videos, procesar información, realizar prácticas e intervenir de manera simulada en diversos escenarios.

La simulación y el aprendizaje son dos conceptos muy unidos en educación. La mayoría de las actividades de aprendizaje están basadas en elementos de simulación como recurso de aprendizaje.

Nuestra investigación se enmarca en una iniciativa de la Dirección de Educación de la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Secretaría de Gobierno de Energía, que, entre otras acciones, busca elaborar y poner a disposición de los docentes y de la comunidad educativa en general, materiales educativos sobre el uso responsable de las energías.

Los objetivos de la comunicación

- 1.- Formular una propuesta didáctica para la intervención de un simulador basado en tecnologías móviles en el aula.
- 2.- Diseñar un prototipo de simulación para la formación de estudiantes en el uso responsable de la energía.

La metodología utilizada

Primer nivel:

- Análisis del estado del arte
- Delimitación del marco teórico

- Formulación de la propuesta didáctica.

Segundo nivel:

- Diseño del simulador.
- Desarrollo del prototipo.

Tercer nivel:

- Puesta en marcha.
- Evaluación del prototipo

Desarrollo

Las principales fuentes de energía primaria utilizadas en Argentina, el gas y el petróleo, son combustibles fósiles, por lo que su consumo, ya sea en forma directa, en calefacción a gas, como en forma indirecta, a través de la utilización de artefactos eléctricos, conlleva a la producción de gases de efecto invernadero. Ahorrar en el uso de estas energías impacta en su producción y contribuye con la mitigación del cambio climático.

Cuidar la energía es una tarea que está al alcance de todos, por eso educarse en términos de eficiencia energética y ahorro es una prioridad establecida por el estado nacional en tanto que el ahorro energético permitirá, a gran escala, garantizar el suministro continuo de energía.

La Estrategia Nacional de Educación en Eficiencia Energética (ENEEE) es una iniciativa de la Dirección de Educación de la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Secretaría de Gobierno de Energía, acompañada por el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, orientada a desarrollar programas educativos para la formación en temáticas de energía y uso responsable de la energía.

Es en un objetivo particular de la ENEEE que se enmarca nuestro proyecto:

“Elaborar y poner a disposición de los docentes, equipos técnicos provinciales y de la comunidad educativa en general, materiales educativos sobre la temática”[1]

La simulación en contextos educativos es conveniente para aquellos eventos que exijan un costo económico elevado y en sistemas reales que evolucionen muy lentamente, como por

ejemplo en simulaciones climáticas. Puede ser empleada para contextualizar los aprendizajes y las actividades educativas.[2]

Si los simuladores están acompañados de métodos pedagógicos que permitan la interacción, negociación de sentidos e intercambios positivos, favorecerán la motivación, el aprendizaje significativo y la construcción de conocimiento. Permitirán a los alumnos configurar escenarios con un costo reducido de materiales y mantenimiento y con mayores medidas de seguridad.

CheapHeat pretende ser un recurso educativo para concientizar y aprender sobre el uso eficiente y responsable de la energía. El mismo podrá ser utilizado como instrumento de enseñanza por parte de un docente o por consumidores finales de energía. Fundamentamos nuestra propuesta bajo el lema: “simular para aprender”.

La aplicación CheapHeat surge como iniciativa de un proyecto de investigación y desarrollo para asistir a sus usuarios en la simulación de distintos escenarios de consumo de energías para calefaccionar el hogar. El objetivo principal es estimar el costo por consumir energía según un conjunto de artefactos destinados a la climatización de una habitación y un conjunto de empresas proveedoras de dicha energía. La aplicación permite simular el uso de distintas empresas o incluso cambiar tipos de artefactos para que el usuario adquiera buenas prácticas en el uso responsable de la energía.

Definimos al costo como el esfuerzo que es necesario emplear para hacer frente a un producto o servicio. Expresar el costo en diferentes unidades desde la aplicación, persigue una finalidad didáctica. Quizás el costo económico medido en pesos argentinos (\$) es la forma más natural de comprender dicho esfuerzo, sin embargo puede plantearse el costo en términos de energía derrochada, lo que se traduce en una combustión de petróleo innecesaria que a su vez conlleva a emanar gases que incrementan el efecto invernadero. Expresarlo de forma ayuda al usuario a resignificar el concepto de costo bajo una dimensión menos individualista.

Por otro lado se prevé informar al usuario sobre distintas variantes o alternativas a la hora de diseñar una habitación, elegir calefactores y si es posible empresas proveedoras de energías. Además se ofrecerá sugerencias o consejos para lograr un uso más eficiente de dichas energías.

La aplicación funcionará en dos modalidades según el usuario cuente o no con artefactos de calefacción ya instalados en un ambiente existente:

- Con artefactos instalados: luego de una evaluación de la capacidad calorífica del ambiente, la aplicación evaluará si los artefactos son suficientes para calefaccionarlo y ofrecerá sugerencias de uso para evitar derroches de energía o reemplazar los artefactos por equivalentes más eficientes.
- Sin artefactos instalados: luego de una evaluación de la capacidad calorífica del ambiente, la aplicación sugerirá qué artefactos instalar para cubrir la necesidad calorífica del ambiente al mismo tiempo que ofrecerá consejos de uso eficiente de dichos artefactos.

Avances

Se ha diseñado CheapHeat como una aplicación web responsive para que pueda ser utilizada por dispositivos móviles. Está desarrollada con tecnología PHP y MariaDB para el Back-End, y con Bootstrap, JavaScript como Front-End.

Entre sus características técnicas, resaltamos:

- Usabilidad: diseñada para ser usada por un público general y en particular como material educativo en un lenguaje estándar y amigable.
- Adaptabilidad: optimizada para su visualización en dispositivos móviles.
- Multiplataforma: compatibilidad con todos los navegadores móviles utilizando estándares como HTML5 para su desarrollo.
- Compatibilidad: Posibilidad de llegar a todos los usuarios, independientemente del sistema operativo que utilice su teléfono (iOS, Android, Symbian, Windows Phone, etc.) con el único requisito de que tenga navegador web (100% de los smartphones).

Como parte de la investigación se ha relevado cuadros tarifarios de distintas empresas proveedoras de energía a gas y eléctrica de la provincia de Buenos Aires, al mismo tiempo que se consultaron las especificaciones técnicas de artefactos para calefaccionar hogares. Toda esta información fue utilizada para armar el modelo de datos de la aplicación.

Es importante destacar que nuestra investigación adhiere a las normas de Etiquetado de Eficiencia Energética en Inmuebles Destinados a Vivienda impulsadas por el estado Nacional argentino. (IRAM 11.900, 2017)

Se ha consultado referencias sobre materiales utilizados para la construcción de viviendas haciendo foco en sus capacidades de aislación térmica.

Existen simuladores de facturación como se puede ver en las Figuras 1 y 2 que presentan como principal desventaja la necesidad de saber tecnicismos o datos muy precisos de consumo que usuarios no experimentados suelen desconocer. Esta situación genera el principal motivo de rechazo frente a la frustración que provoca en el usuario la incapacidad de dar con algún dato de entrada requerido.

Figura 1 – Simulador oficial del Organismo de Control de Energía Eléctrica de la Provincia de Buenos Aires

Figura 2 – El simulador de EDENOR es mucho más flexible y amigable que el de OCEBA

CheapHeat se configura como una aplicación que permite simular el consumo de distintos tipos de energías como la eléctrica y a gas, al mismo tiempo que utiliza como base de datos tarifas de diferentes empresas proveedoras. Asimismo se busca no solo estimar el valor monetario equivalente a la energía consumida sino en concientizar al usuario sobre un uso más racional y eficiente de esa energía.

Artefacto	marca	modelo	consumo(KW)	cantidad	horas	dias
Calefactor	Liliana	PPV300	2200	1	1	1

Gasto eléctrico: \$ 200

Figura 3 – Prototipo de interfaz de consumo (CheapHeat)

La Figura 3 muestra una interfaz CheapHeat que permite simular el uso de determinados artefactos. En este ejemplo se eligió calefaccionar a través del uso de artefactos eléctricos.

Luego de estimar el consumo se podrán consultar las sugerencias al respecto. En la Figura 4 se puede observar cómo la aplicación ofrece al usuario una sencilla forma de estimar el consumo en pesos según el calefactor que usó como base para la simulación.

El calefactor para calefaccionar un ambiente de 20m2, necesita 2.000 watts. Es por eso, que quienes utilizan este tipo de calefactor, gastarán \$3,53 por día.

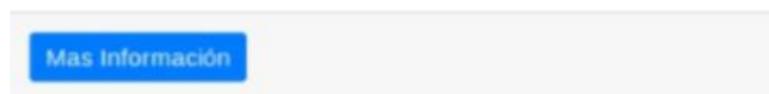


Figura 4 – Sugerencia de estimación rápida según simulación de calefactor.

En la Figura 5 se puede observar cómo para otro tipo de simulación de consumo, la aplicación ofrece una estimación más específica a través de una categoría de consumo típica definida por la empresa proveedora de energía eléctrica.

split de 3.200 frigorías gasta 1,3 kilowatts por hora. El costo para la categoría R2 es de \$1,96 por kw. Entonces, un usuario que utiliza este artefacto gastará \$2,55 por día (si sólo lo enciende 1 hora).

Más Información

Figura 5 – Sugerencia de estimación rápida según simulación de calefactor.

En cualquiera de los casos el botón más información ofrecerá al usuario la posibilidad de aprender más acerca de los tecnicismos de la sugerencia. Un usuario podría estar interesado en conocer cómo se mide la categoría R2 o por qué es importante tenerla en cuenta. Los usuarios más experimentados y curiosos podrían incluso estar interesados en conocer la fórmula que se utiliza para llegar a la estimación.

Mostrar una fórmula de estimación puede ser un poderoso instrumento de aprendizaje[3] si es usado adecuadamente en un curso de matemática o economía, ya que el conocimiento no se estaría limitando al procedimiento de cálculo sino que se lo estaría extrapolando a una aplicación directa y real del mismo.

Resultados

Introducir simuladores en los procesos de enseñar y aprender ha sido siempre una actividad de gran dificultad por los costos que lleva. Las organizaciones públicas suelen tener complicaciones para lograr que se les aprueben presupuestos que incluyan tecnologías costosas. Por otro lado las nuevas juventudes reclaman cada vez más tecnologías digitales para que en corto plazo puedan observar el resultado de sus intervenciones sobre cualquier objeto de estudio. Un alumno del siglo XXI dispuesto a intervenir activamente como protagonista se su propio aprendizaje estará esperando ver los resultados de dicha intervención para sentirse satisfecho y motivado para seguir aprendiendo [5].

La incorporación de simuladores como CheapHeat al proceso de enseñanza requiere repensar experiencias de aprendizaje para hacerlas más significativas, situadas, experienciales y reflexivas, sin necesidad de reducirla únicamente al aula. En otras palabras, se busca enfocar el proceso de enseñar en el desarrollo de competencias y no sólo en la trasmisión de conocimientos.

Siendo un proyecto de investigación incipiente aún nos queda un largo camino por recorrer desde mejorar la usabilidad hasta extender la educabilidad que se propone alcanzar. Nuestro desafío para el proyecto será dotar a CheapHeat con la capacidad de intervenir en el aula como instrumento capaz de contribuir a transformar las metodologías tradicionales de enseñanza en estrategias didácticas que promuevan la construcción de aprendizajes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Energía y Minería de la nación Argentina: Estrategia Nacional De Educación En Eficiencia Energética (2018).
2. Amaya Franky, G.: Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física. El Hombre y la Máquina, núm. 33, Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia (2009).
3. Coll, C.: Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades(2008).
4. García-Sánchez, P., Merelo, J.J., Castillo, P., Sevilla, J.P., Martín, M. y López, M. Plataforma de integración de servicios para la administración basada en BPEL y SOA. En Actas de las III Jornadas en Servicios Web y SOA (JS-WEB 2007), pages 111–118. (2007).
5. López, M. A.: El aprendizaje basado en competencias: una perspectiva desde la tutoría cognoscitiva. Revista Magistralis. (2009).