

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE INGENIERÍA



TESIS

“EDUCACIÓN PARA PROMOVER UNA CULTURA DE AHORRO Y USO
EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN MEXICALI, B. C.”

PRESENTA:

MARIANELA SOLEDAD REINHARDT

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTORA EN CIENCIAS

DIRECTOR DE TESIS:

DR. CARLOS PÉREZ TELLO

CO-DIRECTORA DE TESIS:

DRA. BRENDA LETICIA FLORES RÍOS

Agradecimientos

Emprender este camino ha implicado un alto contenido de compromiso, esfuerzo, voluntad, flexibilidad y, sobre todo, amor a la excelencia en contraposición del conformismo propio de la mediocridad. Es por ello que quiero agradecer profundamente a mi esposo Ignacio Rodríguez (mi luz) y a mi familia y amigos tanto de Argentina como de México por ayudarme a transitar este tiempo que fue convirtiendo al camino en vuelo. Un vuelo que me ha transformado y hoy se manifiesta en mayor templanza, paciencia y responsabilidad social.

El llegar a esta instancia en este preciso momento se debe en gran medida al aporte del conocimiento, experiencia y entrega a su labor de dos seres humanos que admiro y respeto en gran medida. Me refiero al Dr. Carlos Pérez Tello y a la Dra. Brenda Flores Ríos que con su experticia me han guiado y asesorado durante este período. He recibido también la ayuda de todo el equipo de trabajo de los laboratorios de los cuáles ellos son parte, dirigidos por el Dr. Héctor Campbell Ramírez y el Dr. Félix Fernando González Navarro, a quienes también extiendo mi más profundo agradecimiento.

Para la ejecución de esta investigación fue necesario un extenso trabajo de campo que no hubiese sido posible sin la colaboración de Adán Alberto Jumilla Corral, Diego Ramón Bonilla García, Rafael Ortiz Castañón, Aníbal Luna León, José Alejandro Suástegui Macías, Grecia Gómez Bravo y María Eliazar Raygoza Limón. A todos ellos los incluyo en mi más sincero agradecimiento, así como también al CONACYT que con su financiamiento ha hecho posible este trabajo y a todo el personal tanto administrativo como de investigación y docencia del Instituto de Ingeniería.

Resumen

La presente tesis aborda el desarrollo de estrategias y herramientas educativas sobre ahorro y uso eficiente de la energía en los sectores de Educación Media Superior y Superior como conducto para fomentar una cultura energética en la ciudad de Mexicali, Baja California (B. C.). Para dicho desarrollo se requirió hacer pesquisas en los sectores mencionados a través de la observación, análisis y evaluación de la transmisión de conocimiento válido sobre ahorro y uso eficiente de energía. De esta manera se fueron detectando nociones que podrían irse abordando antes de la universidad y lograr así mayor solidez en las generaciones que en un futuro no tan lejano deberán enfrentar diversas y complejas situaciones en torno a la energía.

La metodología para llevar a cabo la investigación se valió de herramientas ampliamente utilizadas en las ciencias sociales, tales como la estadística descriptiva, la estadística no paramétrica, el análisis de factores, y la minería de texto. También se ha realizado una necesaria actualización al modelo de Gestión de conocimiento para promover una cultura energética planteado como producto en la tesis de maestría de quien escribe. Los resultados obtenidos apuntan a que el conocimiento previo sobre ahorro y uso eficiente de energía es una base sustentadora de individuos con conocimiento técnico consolidado respecto de los que no lo tienen y con una situación de Gestión de conocimiento y actitudes tendientes a la conservación del medio ambiente.

Este trabajo entrega como productos finales tres estrategias educativas que pueden ser aplicadas en cualquier institución educativa, pública o privada, de nivel medio y medio superior y que pertenezca a la ciudad de Mexicali, B. C. En el caso de que dichas estrategias

sean aplicadas en otros contextos, se deberán de hacer los ajustes necesarios a los requerimientos energéticos del lugar donde se tenga intención de llevarlas a cabo.

Haciendo un análisis a detalle de la información recabada durante el estudio en el nivel educativo superior se han detectado diversas fortalezas de los sujetos de estudio con conocimiento previo específicamente en los temas de eficiencia energética y climatización. Esto refuerza la ya intuida importancia de la enseñanza del ahorro y uso eficiente de la energía (y más precisamente la necesidad de su presencia en los planes de estudio no solo de los programas educativos afines por las características del perfil profesional). Se recomienda contemplar explícitamente en dichos planes temas que permitan a los estudiantes conocer acciones que se llevan a cabo en otros puntos del país con sus respectivos fundamentos por ubicarse en lugares con climas diferentes a Mexicali, e incluso intentar motivar el desarrollo cognitivo al relacionar lo local con otros contextos, llegando a promover la capacidad crítica y comparativa con el panorama mundial.

Paralelamente al trabajo de campo, análisis y obtención de resultados se han formulado vínculos con diversas instituciones cuyo eje principal es la capacitación y difusión no arbitrarias sobre el ahorro y uso eficiente de la energía. También se ha actualizado el Sitio Web <http://ayude.net> con información renovada y relevante para los usuarios a cuyo dominio de conocimiento está dirigida.

Tabla de contenido

Agradecimientos	i
Resumen	ii
Tabla de contenido	iv
Lista de tablas	11
Lista de figuras	12
Capítulo I: Introducción	14
I.1 Planteamiento del problema	16
I.2 Justificación	18
I.3 Objetivo General	20
I.4 Objetivos Específicos	20
I.5 Hipótesis general	21
I.6 Hipótesis específicas	21
I.7 Factibilidad	22
I.8 Alcance, restricciones y limitaciones	23
Capítulo II: Antecedentes	25
II.1 Antecedentes Internacionales	25
II.2 Antecedentes Nacionales	31
Capítulo III: Marco Teórico	36
III.1 Educación y Sector Educativo	36

III.1.1 Educación Media Superior	39
III.1.2 Educación Superior	42
III.2 Ahorro y uso eficiente de energía	44
III.3 La articulación mediante la Gestión del conocimiento.....	50
Capítulo IV: Metodología	53
IV.1 Primera etapa	54
IV.1.1 Revisión documental sobre educación en el ahorro y uso eficiente de energía.....	54
IV.1.2 Diseño, validación y aplicación de técnicas de recopilación de información...55	
IV.1.2.1 Cuestionario sobre nociones de ahorro y uso eficiente de la energía dirigido a estudiantes de Educación Superior.	57
IV.1.2.2 Cuestionario sobre situación de Gestión de conocimiento dirigido a estudiantes de Educación Superior.	63
IV.1.2.3 Entrevista semiestructurada sobre educación para el ahorro y uso eficiente de energía dirigida a docentes e investigadores expertos.....	71
IV.1.2.4 Observaciones de una asignatura de ahorro y uso eficiente en Educación Superior	73
IV.1.3 Elaboración de un artículo para publicación en revista de circulación internacional.....	75
IV.2 Segunda etapa	76
IV.2.1 Generación, validación y aplicación de estrategias didácticas dirigidas Educación Media Superior.....	76

IV.2.2 Análisis del aprendizaje adquirido en los estudiantes de Educación Media Superior a partir de las estrategias didácticas aplicadas.....	79
IV.2.3 Propuesta de inserción de estrategias didácticas en asignaturas de una institución privada de Educación Media y Media Superior de la ciudad de Mexicali, B. C.	82
IV.3 Etapa transversal.....	83
Capítulo V: Resultados	85
V.1 Cuestionario sobre nociones de ahorro y uso eficiente de la energía dirigido a estudiantes de Educación Superior.....	85
V.1.1 Prueba Chi-Cuadrado (χ^2)	86
V.1.2 Prueba Mc Nemar-Bowker.....	88
V.1.3 Relación de planes de estudio con criterios utilizados para el análisis de resultados	90
V.2 Cuestionario sobre situación de Gestión de conocimiento dirigido a estudiantes de Educación Superior.....	95
V.2.1 Estadística descriptiva.....	95
V.2.1.1 Situación de Gestión de conocimiento	95
V.2.1.2 Actitudes.....	97
V.2.2 Prueba de Hipótesis Chi-Cuadrado (χ^2)	99
V.2.3 Análisis de Factores	100

V.3 Entrevista semiestructurada sobre educación para el ahorro y uso eficiente de energía dirigida a docentes e investigadores expertos.....	103
V.3.1 <i>Análisis en ATLAS.ti</i>	103
V.3.2 <i>Mapa mental sobre el concepto de “cultura energética”</i>	109
V.4 Publicación en revista de circulación internacional.....	112
V.5 Estrategias Didácticas	113
V.5.1 <i>Diseño y evidencias del trabajo de campo</i>	113
V.5.2 <i>Prueba de Wilcoxon</i>	114
V.5.2.1 <i>Estrategia “Generación de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética”</i> ..	114
V.5.2.2 <i>Estrategia “Evolución Tecnológica del Ahorro y uso eficiente de la energía”</i>	116
V.5.2.3 <i>Reflexión general de los resultados</i>	119
V.5.3 <i>Inserción de estrategias en una institución del sector educativo privado</i>	120
V.5.3.1 <i>Propuestas de modificación a planes de estudio de Instituto Salvatierra</i> .	120
V.5.3.2 <i>Oficio sobre estrategias didácticas y contribución a planes y programas del Instituto Salvatierra</i>	121
V.6 Difusión no arbitraria de conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía.	123
V.6.1 <i>Conferencia en Instituto Salvatierra</i>	123
V.6.2 <i>Entrevistas y artículos</i>	124
V.6.2.1 <i>Imagen UABC.tv</i>	124

V.6.2.2 <i>La Gaceta UABC</i>	125
V.6.2.3 <i>Entrevista para programa radiofónico “Café Tesla”</i>	127
V.6.3 <i>Capacitación</i>	127
V.6.4 <i>Sitio Web ayude.net</i>	128
V.6.5 <i>XLI Encuentro Nacional: La Ingeniería Química, el Desarrollo Nacional y la Responsabilidad Social</i>	130
Capítulo VI: Discusiones y Recomendaciones	133
Capítulo VII: Conclusiones y Trabajo Futuro	136
Lista de referencias	149
Apéndice	166
A.1 <i>Sobre Capítulo IV de la Metodología</i>	167
A.1.1 <i>Cuestionario final de ahorro y uso eficiente de la energía</i>	167
A.1.2 <i>Entrevistas semiestructuradas</i>	173
A.1.2.1 <i>Entrevista 1</i>	173
A.1.2.2 <i>Entrevista 2</i>	182
A.1.2.3 <i>Entrevista 3</i>	185
A.1.2.4 <i>Entrevista 4</i>	188
A.1.2.5 <i>Entrevista 5</i>	199
A.1.2.6 <i>Entrevista 6</i>	206
A.1.3 <i>Observaciones de la clase Ahorro y uso eficiente de la energía</i>	209
A.1.3.1 <i>Clase 1</i>	209

A.1.3.2 Clase 2.....	210
A.1.3.3 Clase 3.....	212
A.1.3.4 Clase 4.....	214
A.1.3.5 Clase 5.....	218
A.1.3.6 Clase 6.....	219
A.1.3.7 Clase 7.....	221
A.1.3.8 Clase 8.....	223
A.1.3.9 Clase 9.....	226
A.1.3.10 Clase 10.....	229
A.1.3.11 Clase 11.....	232
A.1.3.12 Clase 12.....	234
A.1.3.13 Clase 13.....	235
A.1.4 Oficios relacionados a la ejecución de Estrategias Didácticas	237
A.1.4.1 Oficio de solicitud de colaboración a instituciones educativas.....	237
A.1.4.2 Oficios de recepción de versiones finales de Estrategias Didácticas.....	238
A.1.5 Documentos finales de las estrategias didácticas formalizadas	241
A.1.5.1 Estrategia Didáctica 1	241
A.1.5.2 Estrategia Didáctica 2	261
A.1.5.3 Estrategia Didáctica 3	290
A.1.6 Instrumentos aplicados previa y posteriormente a la ejecución de estrategias didácticas.....	313
A.2 Sobre Capítulo V de los Resultados.....	328

<i>A.2.1 Variables utilizadas en el análisis por ser significativas según prueba chi cuadrado.....</i>	<i>328</i>
<i>A.2.2 Variables utilizadas en el análisis por ser significativas según prueba Mc Nemar Bowker</i>	<i>360</i>
<i>A.2.2.1 Variables significativas de Asignaturas activas</i>	<i>360</i>
<i>A.2.2.2 Variables significativas de Asignaturas pasivas.....</i>	<i>370</i>
<i>A.2.3 Reporte en ATLAS.ti del código “Recomendaciones para fortalecer la cultura energética”</i>	<i>375</i>
<i>A.2.4 Reconocimiento del Instituto Salvatierra por estrategias impartidas.....</i>	<i>377</i>
<i>A.2.5 Reconocimiento del Instituto Salvatierra por Conferencia impartida</i>	<i>378</i>

Lista de tablas

Tabla 1. Propuestas psicopedagógicas para Educación Superior en los últimos cuarenta años. Autor: Ángel Díaz Barriga.	44
Tabla 2. Tipo de tabla utilizada para el Test de Mc Nemar-Bowker. Autora: Ana María Aguilera del Pino.	60
Tabla 3. Programas educativos de los sujetos encuestados a partir del cuestionario sobre situación de Gestión de conocimiento. Elaboración propia.	65
Tabla 4. Cuestionario adaptado de la Situación de Gestión del Conocimiento. North y Kumta (2014).	68
Tabla 5. Cuestionario adaptado sobre actitudes de los estudiantes. Ntona et al. (2015).	69
Tabla 6. Distribución de sujetos por institución y por tipo de prueba de hipótesis.	85
Tabla 7. Cantidad de sujetos de estudio por programa educativo y por prueba de hipótesis. Elaboración propia.	91
Tabla 8. Edad de los sujetos de estudio. Elaboración propia.	95
Tabla 9. Situación de Gestión de conocimiento de los sujetos de estudio. Elaboración propia.	96
Tabla 10. Actitudes respecto del ahorro y uso eficiente de la energía. Elaboración propia.	98
Tabla 11. Conocimiento previo vs. Situación GC y Actitudes. Elaboración propia.	99
Tabla 12. Matriz de componentes realizada en SPSS. Elaboración propia.	102
Tabla 13. Códigos por entrevistado. Elaboración propia en ATLAS.ti.	105
Tabla 14. Parámetros por grupos. Estrategia de Generación de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética. Elaboración propia a partir de SPSS.	116

Lista de figuras

Figura 1. Adaptación de Modelo de Gestión de conocimiento para promover el ahorro y uso eficiente de energía.....	50
Figura 2. Medición de las nociones sobre ahorro y uso eficiente de energía por secciones del cuestionario según conocimiento previo. Elaboración propia.....	87
Figura 3. Variaciones en el aprendizaje de estudiantes expuestos y no expuestos a conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de energía. Elaboración propia.....	89
Figura 4. Gráfico de sedimentación en SPSS. Elaboración propia.	101
Figura 5. Gráfica de componentes en el espacio rotado realizado en SPSS. Elaboración propia.....	103
Figura 6. Red de códigos y familias de códigos. Elaboración propia en ATLAS.ti.	106
Figura 7. Red de citas del código mitos. Elaboración propia en ATLAS.ti.	107
Figura 8. Nube de palabras (conteo de frecuencias en todas las entrevistas). Elaboración propia en ATLAS.ti.	108
Figura 9. Mapa mental sobre el concepto de “cultura energética”. Elaboración propia. ...	110
Figura 10. Publicación de artículo en revista internacional.....	112
Figura 11. Evidencias del trabajo de campo en Instituto Salvatierra y Colegio de las Américas.....	113
Figura 12. Resumen de prueba de hipótesis de la Estrategia de Generación de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética. Método Wilcoxon. Elaboración propia a partir de SPSS.	114
Figura 13. Detalle de prueba de hipótesis de la Estrategia de Generación de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética. Método Wilcoxon. Elaboración propia a partir de SPSS.....	115

Figura 14. Información de campo continuo de la Estrategia de Generación de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética. Elaboración propia a partir de SPSS.....	115
Figura 15. Resumen de prueba de hipótesis de la Estrategia de Evolución Tecnológica del Ahorro y uso eficiente de la energía. Método Wilcoxon. Elaboración propia a partir de SPSS.	116
Figura 16. Detalle de prueba de hipótesis de la Estrategia de la Evolución Tecnológica del Ahorro y uso eficiente de la energía. Método Wilcoxon. Elaboración propia a partir de SPSS.	117
Figura 17. Información de campo continuo de la Estrategia de la Evolución Tecnológica del Ahorro y uso eficiente de la energía. Elaboración propia a partir de SPSS.	118
Figura 18. Sobre estrategias didácticas y contribución a planes y programas del Instituto Salvatierra.	122
Figura 19. Comienzo de la Conferencia "Educación para el ahorro de energía"	123
<i>Figura 20.</i> Estudiantes del Instituto Salvatierra durante la Conferencia. 22 de marzo de 2018.	124
Figura 21. Entrevista por Imagen UABC.tv. 29 de enero de 2019	125
Figura 22. Nota en "La Gaceta UABC". 24 de septiembre de 2018.	126
Figura 23. Capacitación en el Instituto de desarrollo sustentable de Rafaela, Argentina. 27 de enero de 2019.	128
Figura 24. Sección de videos del sitio web ayude.net.....	129
Figura 25. <i>Aceptación de trabajo para presentar en el XLI Encuentro Nacional “La Ingeniería Química, el Desarrollo Nacional y la Responsabilidad Social”</i>	131
Figura 26. Aceptación de un segundo trabajo para presentar en el XLI Encuentro Nacional “La Ingeniería Química, el Desarrollo Nacional y la Responsabilidad Social”.....	132

Capítulo I: Introducción

En ocasiones, incluso en pequeños grupos con intereses semejantes, existe una amplia diversidad de opiniones en torno a energéticos y sus efectos sobre el medio ambiente. Cuando los problemas relacionados a la energía se discuten y analizan en foros o distintos medios de comunicación usualmente se perciben como un tema ajeno a la vida cotidiana, cuando evidentemente esto no es así (Campbell-Ramirez, 2017). La población entra en confusión debido al abundante bagaje de información al que tiene acceso mediante los medios masivos de difusión y comunicación, puesto que los mensajes transmitidos no siempre son fidedignos o válidos y en ocasiones incluso, constituyen tan sólo mitos (Brown et al., 2012; ENERTEC, 2013; Georgescu-Roegen, 1975; Maccracken, 2009). Por esta razón, es necesaria la formación de una base crítica de información y conocimiento para establecer consensos y juicios sólidos acerca de los problemas mencionados (Campbell-Ramirez, 2017).

El conocimiento científico generado y diseminado en instituciones de Educación Superior debe ser despojado de la mayor parte de subjetividades posibles (Trivella & Dimitrios, 2015). El sector educativo, en su rol de proveer a la población de conocimiento válido, debe estar atento ante esta situación y generar instancias de difusión y promoción de temas esenciales como lo son la energía, su ahorro y uso eficiente, tanto para el confort como para la supervivencia del ser humano (Annan-Diab & Molinari, 2017; Bizerril et al., 2018; como se cita en Jones et al., 2008; Ntona et al., 2015).

Maestros, investigadores y expertos deben propiciar y construir marcos de referencia en los estudiantes que les permitan contrastar hechos e información para emitir juicios y críticas de valor en busca de consensos y objetivos comunes tomando todos los involucrados un rol activo en la participación de proyectos y programas relacionados con la energía

(Campbell-Ramirez, 2017). Este escenario debe aplicarse de la misma manera a la promoción de una cultura sólida de ahorro y uso eficiente de la energía. Para este fin se requiere impulsar una colaboración cruzada tanto dentro como fuera de las instituciones educativas considerando al conjunto de éstas como eje funcional de difusión del conocimiento científico (Trivella & Dimitrios, 2015).

Ubicando en contexto el lugar donde se lleva a cabo esta investigación, se describe a la ciudad de Mexicali, B. C., como un área con clima cálido seco y escasa precipitación (Gobierno de Baja California, 2018). Esta región desértica vuelve aún más relevantes a los recursos naturales como el agua y la energía eléctrica, siendo estos dos factores fundamentales para la supervivencia de la ciudadanía (Quintero-Núñez et al., 2013, pp. 5, 14, 15, 26). Así mismo, desde 1990, la capital bajacaliforniana ha sido precursora en el diseño y aplicación de programas y acciones destinados al ahorro y uso eficiente de la energía, tales como el aislamiento térmico de viviendas y el reemplazo de aires acondicionados y refrigeradores por sus contrapartidas más eficientes (Programa de Ahorro Sistemático Integral ASI, 2016; Suástegui Macías et al., 2013).

El presente proyecto surge siguiendo la misma línea que inspiró las acciones que se han implementado en esta zona y teniendo en cuenta que todavía es necesario seguir promoviendo una sólida cultura energética. Tomando como base un modelo de gestión del conocimiento tendiente a promover el ahorro y uso eficiente de la energía en estudiantes de educación media y superior de la ciudad (Reinhardt, 2017), en este proyecto doctoral se ha buscado orientar el trabajo tanto a alumnos de nivel educativo medio superior y de nivel superior. Dicha orientación tiene en cuenta fundamentalmente el desarrollo de estrategias y herramientas educativas basadas en el conocimiento científico sobre ahorro y uso eficiente de la energía.

A continuación, se complementa esta introducción con el planteamiento del problema, la justificación del proyecto, objetivos e hipótesis. A partir del capítulo 2 se comienza a vislumbrar la solidez de la línea de investigación seleccionada a través de una descripción de los antecedentes que se tuvieron en cuenta previamente a comenzar el presente trabajo, y que sirven de sustento y punto de partida en el tema de exploración. El capítulo 3, relacionado al marco teórico, está basado en la descripción del sector educativo, de la disciplina de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica y, finalmente, de la articulación que aporta a estos ejes la Gestión del conocimiento. Posteriormente, en el capítulo 4, se describe a detalle la metodología utilizada. En el capítulo 5 se presentan los resultados, en el capítulo 6 se ponen a consideración discusiones y recomendaciones y, finalmente, en el capítulo 7 se detallan las conclusiones y potenciales opciones para trabajo futuro.

I.1 Planteamiento del problema

En el Área de Energía del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) se cuenta con abundante conocimiento sobre el ahorro y uso eficiente de la energía en términos técnicos. Dentro del material generado se hallan reportes y documentos de tesis que van desde propuestas de normas de construcción para el ahorro y uso eficiente de la energía a la evaluación del impacto en el consumo eléctrico a partir de programas tendientes al ahorro de energía implementados en esta ciudad; entre varios otros relevantes trabajos de investigación (Magaña-Almaguer, 2017; Pérez-Tello, 2003; Pérez Tello & Campbell-Ramírez, 2006; Suástegui-Macías, 2014).

Para la formación de una sólida cultura energética en la ciudad de Mexicali se vuelve necesario abordar la difusión de información desde una perspectiva pedagógica utilizando también herramientas de la Gestión del conocimiento. La difusión no arbitraria del

conocimiento requiere de acciones específicas y sistematizadas (Rodríguez-Lora, V. *et al*, 2014). Las experiencias, los procedimientos, los valores, los modelos mentales y la información en contexto conformados en un solo conjunto hacen al conocimiento, según Davenport y Prusak (2016). La gestión de este último, desde una perspectiva de procesos, está relacionada a la captura, distribución, así como también al uso efectivo de dicho conocimiento en una determinada organización (Flores Caicedo, 2010).

Se puntualiza en este apartado un problema real que afecta al mundo entero, pero sobre todo a las zonas de climas extremos: la falta de conocimiento válido y de conciencia social acerca del uso no adecuado de la energía pone en riesgo la subsistencia de la población y del medio ambiente que le permite su desarrollo (Pérez Tello & Campbell-Ramírez, 2006; Quaglione, Cassetta, Crociata, & Sarra, 2017). La emisión de gases contaminantes y generación de residuos son dos de los problemas esenciales relacionados con la energía en este sentido. La principal actividad económica de Mexicali, la industria, lleva puntualmente a los expertos e investigadores a alertar a la población respecto de los temas mencionados (Comisión de Desarrollo Industrial de Mexicali, 2020). El camino más directo y dinámico para dicha tarea es la educación (Díaz Córdoba, 2006), especialmente de las generaciones jóvenes que ya poseen un pensamiento crítico desarrollado y quienes a su vez pueden actuar como agentes de cambio en la comunidad, colaborando así con un mayor alcance en la difusión de conocimiento válido sobre ahorro y uso eficiente de la energía.

Se proponen como preguntas de investigación las siguientes:

1. *¿Cómo se puede incidir favorablemente desde una perspectiva pedagógica a la promoción del ahorro y uso eficiente de la energía dirigida a alumnos de Educación Media Superior y Superior de Mexicali?*

2. *¿Cuál es el impacto de utilizar un modelo de Gestión de conocimiento que promueve el ahorro y uso eficiente de la energía?*
3. *¿Es posible medir el impacto de una educación con orientación al uso eficiente y ahorro de energía? ¿Cómo hacerlo?*

Es bien conocido el efecto que medidas y acciones técnicas sobre disminución de demanda o consumo eléctricos tienen a nivel regional e incluso individual (Chalfoun, 2014; Chung & Rhee, 2014; Faham, Rezvanfar, Movahed Mohammadi, & Rajabi Nohooji, 2017; Sipan, 2016; Zhou, Yan, Zhu, & Cai, 2013). Un ejemplo local es el caso de la aplicación de programas de aislamiento térmico en techos o la sustitución de equipos de baja eficiencia por unidades de mayor eficiencia energética (Programa de Ahorro Sistemático Integral ASI, 2016). Sin embargo, la experiencia técnica existente debe ser transmitida a los usuarios no expertos a fin de lograr un mayor alcance y objetividad en la aplicación correcta y eficiente de los recursos disponibles, y no solamente de los energéticos.

I.2 Justificación

La contaminación del medio ambiente, el gasto económico y el riesgo por la supervivencia de las generaciones futuras, debido a inadecuados hábitos de consumo y al crecimiento desmedido de la población, requiere de proyectos que promuevan la educación de la sociedad en beneficio de su conservación (McGrath & Powell, 2016; Quaglione et al., 2017). La cultura energética en la ciudad de Mexicali, una ciudad expuesta en alta medida a este tipo de problemas, debe fortalecerse y solidificarse a través de la educación en temas relacionados al ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica (Cotton, Miller, Winter, Bailey, & Sterling, 2016; FIDE, 2019; Gao, Wang, Li, & Li, 2017; Programa de Ahorro Sistemático

Integral ASI, 2016; Suástegui Macías, José Alejandro; Pérez Tello, Carlos; Campbell Ramírez, Héctor Enrique; Magaña Almaguer, 2013).

La necesidad planteada en este proyecto requiere de una actuación inmediata por la naturaleza de las cuestiones descritas. Los recursos humanos capacitados para promover las acciones necesarias son escasos; esto convierte a la formación de especialistas en una tarea inaplazable a tener en cuenta (Secretaría de Energía de México, 2016).

Sin duda, la comunidad en su totalidad necesita un cambio de conciencia respecto del ahorro y uso eficiente de la energía. No obstante, en búsqueda de personas con una base educativa que pueda colaborar en transmitir el conocimiento, es que se han seleccionado a los estudiantes de Educación Media Superior y superior como sujetos de estudio del proyecto, contando además estas personas en su mayoría con habilidades en el uso y manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (González Bello, 2018). El presente proyecto se enfoca entonces en trazar vías para promover una sólida cultura energética, pero no solamente en un sentido general dirigido a toda la población, sino en sectores educativos específicos teniendo en cuenta el alto impacto que genera la educación sobre el ahorro y uso eficiente de energía en la responsabilidad individual y social sobre el mismo (Aini, Chan, & Syuhaily, 2013; Faham et al., 2017; Ntona et al., 2015; Urban & Ščasný, 2012; Yang, Zhang, & Zhao, 2016).

El valor principal de esta investigación radica en el desarrollo de estrategias y herramientas educativas, sumado a un análisis estadístico local comparativo en y entre sujetos de estudio de los sectores educativos de nivel medio superior y superior, este último basado en una muestra probabilística. Esto proporciona y estimula tanto la planeación como la ejecución de acciones pertinentes al fortalecimiento de una cultura del ahorro y uso eficiente de la energía en la ciudad a través de conocimiento válido acerca del tema, así como también

la continuación de esta línea de investigación en proyectos venideros, planes de estudio y la posibilidad de adaptación en otras localidades.

I.3 Objetivo General

Desarrollar estrategias y herramientas educativas para promover el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en estudiantes de Educación Media Superior y Superior de Mexicali, B. C.

I.4 Objetivos Específicos

OE1. Analizar la situación educativa en términos de conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía en grupos de estudiantes de Educación Superior en Mexicali.

OE2. Evaluar el aprendizaje adquirido por los grupos de estudiantes de Educación Superior debido a la educación formal recibida sobre ahorro y uso eficiente de energía y comparar dicha evaluación con estudiantes del mismo nivel que no hayan recibido dicha formación.

OE3. Generar y validar tanto herramientas como estrategias didácticas y pedagógicas tendientes a capacitar a grupos de estudiantes de Educación Media Superior y Superior en materia de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica.

OE4. Formular vínculos con instituciones cuyo eje principal sea la capacitación y difusión no arbitrarias sobre el ahorro y uso eficiente de la energía.

I.5 Hipótesis general

El desarrollo de estrategias y herramientas educativas sobre ahorro y uso eficiente de energía genera conocimiento válido en grupos de estudiantes de Educación Media Superior y Superior de Mexicali, B. C.

I.6 Hipótesis específicas

- El desarrollo de estrategias y herramientas educativas sobre ahorro y uso eficiente de la genera conocimiento válido en los sujetos de estudio de nivel medio superior.

Lo anterior indicado específicamente a la prueba de rangos de Wilcoxon queda expresado como sigue:

- La mediana de las diferencias entre la calificación obtenida en el instrumento previo y la obtenida en el instrumento posterior de las estrategias desarrolladas **es diferente** cero.

- El desarrollo de estrategias y herramientas educativas sobre ahorro y uso eficiente de energía genera conocimiento válido en los sujetos de estudio de nivel superior.

Lo anterior indicado específicamente a pruebas Chi-Cuadrado y Mc Nemar Bowker queda expresado como sigue:

- La proporción de sujetos de estudio de nivel superior seleccionados a partir de una muestra aleatoria en las categorías de las variables de un cuestionario sobre nociones de ahorro y uso eficiente de la energía es **diferente** según el conocimiento previo que posean.
- La proporción de sujetos de estudio de nivel superior seleccionados a partir de una muestra aleatoria expuestos a nociones sobre ahorro y uso eficiente de

energía es **diferente** en las categorías de las variables de un cuestionario aplicado *antes* y *después* de cursar un semestre/cuatrimestre.

- El conocimiento previo sobre ahorro y uso eficiente de la energía en una muestra aleatoria de sujetos con perfil profesional de ingeniería y arquitectura está **asociado significativamente** con su situación de Gestión de conocimiento y actitudes al respecto.

I.7 Factibilidad

Existen diferentes tipos de factibilidad de un proyecto e incluso, en ocasiones, se establecen fases dentro de dicha factibilidad (Echeverría Ruíz, 2017). En la presente investigación no se han considerado fases específicas ligadas a estudios de mercado, por ejemplo, pero sí se describen a continuación algunos aspectos técnico-administrativos y de financiamiento claves para la delimitación que fue necesaria establecer en aras del cumplimiento de los objetivos del trabajo.

Desde el inicio del proyecto se estableció un cronograma que contempló tanto el tiempo suficiente para su realización, así como también un lugar de trabajo para la ejecución de actividades diarias (Laboratorio de Sistemas Térmicos y Eléctricos perteneciente al Instituto de Ingeniería de la UABC). La estructura organizativa estuvo conformada por diferentes tipos de especialistas de acuerdo a los requerimientos del mismo proyecto y tendió a una disposición horizontal, misma que promueve la comunicación en equipo y la flexibilidad en la toma diaria de decisiones operativas (Trejo Longoria, Laguna Caballero, & Moguer Lievano, 2008). Las disciplinas de dominio de conocimiento necesarias fueron: educación, ingeniería, y más específicamente en este sentido, el ahorro y uso eficiente de energía, y la Gestión del conocimiento.

En lo que respecta al financiamiento, este proyecto ha sido apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [686216/581498] y el monto otorgado ha resultado suficiente para cubrir gastos de traslado, herramientas tecnológicas utilizadas y desarrolladas, así como también materiales necesarios para el trabajo de campo. Esto siempre contemplando las mejores alternativas para asignar de manera óptima dichos recursos.

I.8 Alcance, restricciones y limitaciones

Desde el inicio de este proyecto se contempló el hecho de que hacer una investigación de tipo social conllevaría abordar múltiples variables que, al no ser rigurosamente cuantitativas, pueden estar condicionadas por una cantidad más amplia de factores, mismos que quizás sean imposibles de contemplar en su totalidad. Debido a este motivo fue necesario ahondar de manera minuciosa en la búsqueda de un coeficiente de confiabilidad que sea apropiado para las condiciones aquí expuestas. Dicha pesquisa compensó el tiempo dedicado frente al hecho de que este tipo de estudios tienen en la sociedad actual un profundo valor, sobre todo si son combinados o complementados con métodos cuantitativos (Abalde & Muñoz, 1992; Johnson, Onwuegbuzie, & Turner, 2007). En consecuencia de los motivos aquí expuestos es que se optó por estructurar de esta manera la investigación, tomando en cuenta, por un lado, al método cualitativo para la realización de entrevistas, observaciones y el diseño de cuestionarios, mientras que el método cuantitativo, por otro lado, fue utilizado para diseñar las muestras correspondientes, hacer análisis factorial y ejecutar pruebas de hipótesis.

En lo que respecta al trabajo de campo relacionado a la implementación de las estrategias educativas desarrolladas, éste fue puesto en práctica en su versión piloto en una institución pública y en su versión definitiva en dos instituciones de educación privada de

nivel medio superior. La elección de dichos establecimientos fue en función de la cordial predisposición y apertura que ha tenido su personal académico para la ejecución de las actividades mencionadas. Por otra parte, las encuestas realizadas en establecimientos de Educación Superior fueron llevadas a cabo en las tres instituciones con mayor matrícula de Mexicali y los resultados son representativos de dicho sector de Educación Superior de la ciudad. Ambos tipos de estudio fueron longitudinales, aunque el primero con un lapso de tiempo mínimo y el segundo con un lapso de tiempo de seis meses, permitiendo esto hacer una comparación ya sea dentro del mismo grupo, así como también entre diferentes grupos.

Capítulo II: Antecedentes

La búsqueda de investigaciones precedentes a la que aquí se desarrolla ha revelado múltiples trabajos tendientes a orientar el ahorro y uso eficiente de energía por medio de diversas estrategias. El término *estrategia* es definido por la Real Academia Española (2020) en un sentido riguroso como un proceso factible de regularse mediante una agrupación de reglas, mismas que llevan a tomar la mejor decisión durante todo momento; en un sentido más conciso, se define como la traza para guiar o dirigir determinado asunto. Un problema quizás no percibido es que el término *estrategia* puede ser usado en contextos tan amplios que su significado se subestima, decantando en la interpretación de que se trata de la aplicación de simples instrumentos o herramientas. Este problema es abordado de manera más detallada en el capítulo siguiente, correspondiente al marco teórico, pero es pertinente dar cuenta de él, ya que se describirán en este apartado diferentes tipos de investigaciones con sus respectivas orientaciones. Algunas de ellas describen estrategias ligadas directamente a la gestión energética de ciertas edificaciones y otras se abocan al aspecto educacional para el fomento del ahorro y uso eficiente de la energía; ambas denotan los esfuerzos de la sociedad por fortalecer su propia cultura energética.

II.1 Antecedentes Internacionales

Tres años atrás, se realizó una investigación en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN) que derivó en propuestas de estrategias didácticas para promocionar valores y aprendizaje en torno al ahorro de energía, dirigida a estudiantes de décimo grado (este nivel es parte del quinto ciclo de la Educación Secundaria General en Nicaragua; la edad de los alumnos que cursan este grado ronda los 15 años) (Calero Hernández, Acuña Alfaro, & Díaz Corrales, 2017). Primeramente, se aplicaron métodos que responden a una

investigación de tipo cualitativo-descriptiva, siendo estos grupo focal y guía de observación (mismos que fueron aplicados con los estudiantes), así como también entrevistas (realizadas a sus docentes). Toda vez que obtuvieron resultados a partir de la triangulación de los métodos, se elaboraron las estrategias a implementar. Los instrumentos utilizados en estas últimas fueron trípticos, boletines ecológicos y eco-calendarios. Cada estrategia fue aplicada considerando sus respectivos momentos de inicio, desarrollo y cierre. La forma de evaluar la efectividad de las estrategias tuvo que ver más con la percepción de los mismos alumnos acerca de si habían aprendido sobre ahorro de energía y los valores que lo fomentan, que con la medición de nociones específicas del tema. Hay frases en el trabajo tales como “los alumnos [...] dicen haber aprendido” que denotan un posible sesgo en la medición de la efectividad de las estrategias aplicadas, además de que la muestra es reducida. Sin duda este es un trabajo muy importante como antecedente, ya que su objetivo se corresponde con el de la presente investigación. Sin embargo, se debe mencionar que el alcance de la investigación realizada en la UNAN es más acotado y se ha abocado solamente a la metodología de tipo cualitativa. Ambas investigaciones se diferencian también en el nivel educativo al cual van dirigidas.

La combinación de factores sociodemográficos y psicológicos también ha sido foco de estudio para analizar el comportamiento de las personas respecto del ahorro de energía. Tal es el caso de este segundo antecedente internacional, cuyos autores exploran las posibilidades de aumentar el ahorro de energía en los hogares de tres ciudades de China mediante la indagación de los resultados de una encuesta que sondeó los comportamientos en torno a la reducción del uso de energía de 520 personas (Yang et al., 2016). Dichos resultados sugieren que hay más probabilidad de que las personas responsables hacia el ambiente y con actitudes concretas de reducción de energía participen en acciones directas e

indirectas en este sentido. Con acciones directas los autores se refieren al consumo de energía diario de electricidad, gas, y agua, y con acciones indirectas se refieren al consumo de energía a través de los bienes y servicios integrados en general. Mientras que sólo los factores socio-demográficos están asociados al comportamiento directo, la combinación de factores psicológicos y socio-demográficos tienen estrecha relación con el comportamiento indirecto. Una metodología rigurosa fue utilizada por los autores para comprobar estas afirmaciones; el modelado de ecuaciones estructurales y el análisis de factores confirmatorio son dos ejemplos de ello. El artículo finaliza puntualizando la importancia de la educación y ejecución de políticas públicas entre los residentes urbanos chinos, así como también resalta que toda medida a aplicarse tiene que estar adaptada y dirigida a una población en particular que requiere comportamientos específicos. Por dar un ejemplo, sugiere que el gobierno aliente a los supermercados a colocar en sus productos etiquetas que indiquen que se requirió bajo consumo de energía, esto para ayudar a los consumidores a identificarlos. Como punto crucial en las conclusiones remarca el hecho de que la noción de ahorro de energía se internalizará en la población toda vez que sea impulsada desde la Educación Superior, llegando así a la mayor parte de personas posible. Esta investigación citada ha inspirado varios aspectos en la propia investigación, ya que a través de métodos de tipo cuantitativo se va demostrando cuán crucial es la educación en el ahorro de energía para que la solidez de una cultura energética se manifieste en una determinada comunidad. En este mismo sentido deja ver cómo se relacionan íntimamente las acciones de reducción de consumo de energía en el entramado social. Es de allí que se considera fundamental la importancia de la aplicación de políticas públicas y educación formal al respecto, ya no como una opinión o juicio sino con base en estudios de investigación formales (y con esta afirmación se hace

referencia no sólo a este antecedente sino a una amplia variedad de ellos ejecutados en diferentes partes del mundo y publicados en revistas de alto impacto).

En 2008, investigadores de Grecia propusieron un proyecto de información y educación sobre ahorro de energía en vista de que existe suficiente evidencia sobre la carencia que representa la falta de éstos y que repercute en consecuencias negativas para el planeta. Dicha carencia, expresada en hábitos incorrectos, puede eliminarse con la inserción de ciertos módulos específicos y planes de estudio adaptados para el sistema escolar (Zografakis, Menegaki, & Tsagarakis, 2008). Para demostrar los efectos de la educación en el ahorro de energía, los investigadores seleccionaron a 321 estudiantes de 4 a 18 años (dándole mayor peso en la muestra a aquellos de nivel primario, medio y medio-superior), así como también a los padres de los mismos. Se registró el comportamiento rutinario de los sujetos de estudio y se validó el hecho de que luego de ser expuestos a la difusión de información relevante y a la participación en proyectos de educación energética, dicho comportamiento cambió a uno más comprometido con el uso eficiente de la energía. A través de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, los porcentajes de respuesta indicaron que el comportamiento de usar de manera más eficiente la energía aumentó después de que los sujetos de estudio participaran de proyectos educativos; en el caso de los estudiantes todas las respuestas fueron estadísticamente significativas y en el caso de los padres la mayor parte de las respuestas fueron significativas. Los materiales utilizados en los proyectos educativos incluyeron: contenido informativo específico para docentes, herramientas y aplicaciones para la enseñanza, tales como un kit educativo con diapositivas, libros y material audiovisual, complementando esto con ejemplos de cómo se aplican las energías renovables y el ahorro de energía localmente. En cuanto a la tendencia didáctica, se utilizaron la teoría de juegos y la aplicación del arte en forma de dibujos, obras de teatro, entre otras. Se distribuyeron

mouse-pads, portalápices y lápices, folletos, fotos para pared, calcomanías, pequeños aerogeneradores y helicópteros de madera de juguete que funcionaban con sistemas fotovoltaicos. Hubo visitas escolares a sitios de producción de energías convencionales y renovables y se impartieron lecciones y exposiciones vinculadas a la vida cotidiana en lo que respecta al ahorro de energía en las escuelas seleccionadas, mismas que requerían de una participación activa por parte de los estudiantes. Los proyectos fueron publicitados en la televisión y en la prensa local. Las preguntas establecidas en el cuestionario estaban directamente relacionadas a la información que se presentaba en cada una de las instancias. Además de revisar el aspecto didáctico utilizado por los autores de este artículo para poder establecer la propia línea de acción, este trabajo fue fundamental como antecedente, ya que muestra una manera cuantitativa de medir el cambio en el comportamiento en sujetos del sector educativo. La prueba de rangos con signos ha sido utilizada en la propia investigación para validar las estrategias didácticas desarrolladas para educación media-superior y, considerando que tanto el trabajo descrito líneas atrás como la tesis doctoral denominada "Diseño e implementación de una estrategia semióticamente adecuada, que incorpora tecnología de cálculo computacional para abordar aplicaciones de modelado con ecuaciones diferenciales" y tantos otros trabajos rigurosos lo han utilizado para demostrar sus hipótesis, se ha seleccionado y utilizado como herramienta metodológica (Martínez Gradilla, 2018).

El último antecedente internacional a describir se presentó en calidad de artículo de conferencia; se trata de un documento que explica cómo las autoras desarrollaron una aplicación web para mejorar el uso eficiente de la energía en el hogar debido a que, en el punto histórico en que fue escrito y considerando su particular localización (Rumania y toda la Unión Europea), la mayor parte de la energía se consumía en dicho espacio habitacional (Alexandru & Jitaru, 2007). Es por esto que vieron en el sector residencial un potencial para

reducir el consumo de energía a través de una gestión energética avanzada y la introducción en los hogares de algunas tecnologías limpias. Las funciones principales de la web que desarrollaron son, en primer lugar, una interfaz para la adquisición de datos, misma que requiere acceso por parte de los usuarios a través de nombre de identificación y contraseña. Allí se pueden consultar las características principales de cada uno de los electrodomésticos que son usuales en toda vivienda. Luego se permite seleccionar los electrodomésticos que tienen mayor eficiencia energética considerando su etiqueta con información técnica, el tamaño del mismo, su fabricante, su rendimiento, el uso agua o de energía eléctrica y el rango de precios que poseen. Todo esto se va almacenando en una base de datos que puede volver a ser consultada por el usuario cuando éste se decida según sus particulares necesidades. El mismo sistema le hace sugerencias al usuario según los filtros y la búsqueda que éste realiza. Lo que las autoras del artículo consideran más importante del sistema es que ofrece información sobre la eficiencia energética de los aparatos basada en una vida útil de 15 años; entonces el usuario, en una tabla con los 5 electrodomésticos que más se adecúan a sus necesidades, puede ver tanto el ahorro económico como la cantidad de dióxido de carbono que no se consumirá por cada producto. Las investigadoras consideran a la educación de estudiantes y sus familias como un punto muy importante para transmitir la aplicación desarrollada y los conceptos de ahorro y uso eficiente de la energía. Es por ello que organizaron actividades prácticas para las escuelas revisando las barreras que impedirían a los docentes impartir dichas actividades, como, por ejemplo: reorganización de horarios, falta de confianza en los maestros para presentar tan amplios, dificultades en el uso de Internet, la integración de los temas a los planes de estudios, entre otros. Por último, este artículo resalta el hecho de que los asesores o agencias especializadas en energía y servidores públicos pueden actuar potencialmente como ayudantes en la difusión de información y en la

organización de campañas educativas. Este antecedente fue elegido debido a lo novedoso que resulta el tema, al estar intrínsecamente relacionado a las nuevas tecnologías. Además, la relación de este artículo descrito con la Gestión del conocimiento es muy estrecha puesto que los repositorios y las bases de datos son una parte crucial de esta última (García Holgado & García Peñalvo, 2018). Tal como se ha comentado en el capítulo introductorio, ésta es una disciplina relevante para la línea de investigación propia.

II.2 Antecedentes Nacionales

En el año 2015 se presentó un trabajo coordinado por el Instituto Politécnico Nacional, mismo que, además de analizar los planes educativos de niveles de primaria, secundaria y bachillerato así como también los planes de desarrollo energético y leyes relacionadas a la energía, se abocó a hacer un análisis estadístico mediante consultas en SQL (Structured Query Language) de la encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares (ENIGH) diseñada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (Lagunes-Díaz, González-Ávila, & Ortega-Rubio, 2015). Dicho análisis consistió en agrupar a las personas encuestadas por nivel educativo y relacionar esto al consumo energético de su hogar. Cabe mencionar que esta encuesta, debido a su amplia magnitud en el muestreo, es representativa de todo México. Los autores de este trabajo descubrieron, en primera instancia, que el nivel educativo de los jefes de hogar se incrementa de manera inversa a la edad mostrando de esta manera una influencia de tipo generacional en lo que respecta a la educación de dicha población. Específicamente respecto del consumo energético, se evidencia que los grupos que menos gastan son aquellos que poseen un mayor grado educativo, y, afinando la búsqueda a hogares con tres integrantes o menos cuyo nivel es de grado profesional, esta tendencia relacional entre energía-costos totales con usuarios de

mayor educación se distinguió aún más. Los resultados de esta investigación contribuyen al fundamento de que la educación es uno de los pilares más importantes para ahorrar y usar de manera eficiente la energía, hecho que pudo reflejarse sabiendo que hace más de treinta años fueron agregados a la educación formal contenidos curriculares de tipo ambientales. Los autores reconocen que todavía los contenidos de ahorro de energía no son suficientes, y remarcan que hay suficiente evidencia de que la educación ambiental y energética contribuiría a que el consumo energético sea menor al proyectado; es por esto último que los planes energéticos deberían darle mayor importancia. Comparando este estudio a la presente investigación, las diferencias radican en el tipo de población seleccionado (jefes de hogar frente a estudiantes de Educación Media Superior y superior en lo que respecta al análisis estadístico; y estudiantes de primaria frente a estudiantes de Educación Superior en lo que respecta al análisis de planes de estudio, compartiendo ambos trabajos la contemplación de la Educación Media Superior), y en el alcance (abarcando la investigación citada a la totalidad del país de México en sus conclusiones, mientras que la investigación actual se acota a la ciudad de Mexicali).

En el año 2012, la Secretaría de la Función Pública en conjunto con CONUEE (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía) bajo la asistencia técnica de GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit), impulsaron un curso de sensibilización para el ahorro de energía en dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) (Monterrubio, 2012). Este documento proporciona una guía didáctica para que el público al cual está dirigida (personal y responsables de la administración de los inmuebles de la APF) pueda identificar cuáles son aquellos aspectos fundamentales a tener en cuenta en la edificación respecto del ahorro y uso eficiente de la energía. También otorga un listado de buenas prácticas con el fin de reducir el consumo energético tanto de los

sistemas instalados como de los equipos. Lo remarcable de este trabajo es que incentiva a sus colaboradores a tomar en cuenta todas estas cuestiones también en el propio hogar. En los diferentes capítulos de la guía didáctica se describe la problemática ambiental global, siguiendo con la especificación de nociones generales sobre eficiencia energética (concepto de energía y tipos, normatividad, unidades de medida, energías renovables y la descripción de la eficiencia energética *per se*). Posteriormente, se diferencia al ahorro de energía de la eficiencia energética y se presentan situaciones específicas en lo que respecta al comportamiento y distribución del consumo de energía, así como también oportunidades de ahorro dentro de los edificios de la APF. El documento finaliza explicando el significado de control de la demanda y factor de potencia, y presenta los rasgos generales de su propio programa de eficiencia energética. En primera instancia, este trabajo se ha considerado como antecedente debido a que se autodefine como material de apoyo para aquel público interesado en implementar estrategias de ahorro y uso eficiente de energía dentro de un contexto determinado. Su extensión es de 81 páginas y es evidente su carácter introductorio (no rigurosamente técnico) de los temas mencionados. Esto ha sido de utilidad al presente trabajo para dilucidar aquellos aspectos relevantes que responden a la sensibilización de la población en aras del fortalecimiento de una cultura energética, así como también analizar la manera en la que son abordados cuando están dirigidos a personas no-especialistas en el tema.

A comienzos de la primera década del actual milenio, luego de conmemorar 35 años laborando en investigación e innovación energética, el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) de Cuernavaca, Morelos, elaboró un boletín dedicado exclusivamente a la Gestión del uso eficiente de la energía eléctrica (2011). En el apartado de difusión se explica el consumo de energía por potencia en espera en casas y oficinas; como tendencia tecnológica se informa sobre los avances en este sentido en los edificios de energía cero (de alta eficiencia

energética); luego se presenta un artículo técnico mostrando detalles sobre la norma ISO 50001 de gestión de la energía; en la sección de breves técnicas, por un lado, se analizan bombas de calor geotérmicas para el acondicionamiento de espacios, y por el otro, se describen alternativas para la reducción del consumo residencial en tarifas DAC (ambos estudios estuvieron a cargo del IIE). Finalmente, como artículo de investigación se exponen los perfiles de comportamiento de la demanda de energía eléctrica para las áreas peninsular y central así como también la participación que poseen los diversos sectores en el sistema eléctrico de México. Este antecedente fue seleccionado en primer lugar por su relación al cuarto objetivo específico (OE4) de la propia investigación, para ahondar en cómo la comunidad del IIE contempla la divulgación para el fortalecimiento de una cultura energética. También, otro factor por el cual se ha seleccionado el documento citado, fue el hecho de abordar al ahorro y uso eficiente de la energía, pero considerándose esta última en su manifestación eléctrica, puesto que hay variables precisas a tener en cuenta cuando se trata de la electricidad, que no son tan necesarias de analizar cuando los recursos utilizados son el agua o el suelo (fuentes a resguardarse que no han sido analizadas a detalle en este estudio).

El tercer antecedente se basa en un documento de la CONAE (Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, 2007) que describe, además de su propia función, ciertas políticas y estrategias para impulsar los programas de eficiencia energética y energías renovables en México. Comienza describiendo a las organizaciones centrales y paraestatales que son parte del sector energético en México. Continúa detallando las facultades y estrategias de la CONAE, mismas que van desde el impulso a proyectos, normalización y diseño de programas en torno al aprovechamiento de las energías renovables y eficiencia energética, pasando por capacitación y asistencia técnica para la creación de capacidades locales y fortalecimiento institucional, llegando también a la promoción de esquemas de

financiamiento que sean innovadores. Esto último se lleva a cabo sin perder de vista el fomento de la inversión en energías renovables y eficiencia energética. Este documento tiene un valor relevante para la presente investigación en el sentido de que deja a la vista los resultados cuantificados al aplicar sus estrategias propuestas. Traza líneas de investigación propias y puntualiza los objetivos e instrumentos en materia de políticas públicas otorgando ejemplos concretos, así como también la forma en que fueron aplicados. El alcance de la CONAE tiene una amplitud que abarca a toda la nación, pero de igual manera ha servido como apoyo para comprender la estructura del sector energético y las formas de cuantificar sus metas.

Capítulo III: Marco Teórico

En esta sección se presenta el marco teórico contemplando principalmente los ejes que sustentan las bases de este trabajo. Se comienza detallando el concepto y rasgos esenciales desde los cuales se concibe a la Educación y al Sector Educativo (cuyas subsecciones describen las principales características de los dos niveles en los que se llevó a cabo el trabajo de campo). Luego se aborda el Ahorro y uso eficiente de la energía y la relación de este último con el primer eje. Por último, se hace referencia al rol de articulación de la Gestión del conocimiento dentro de esta investigación.

III.1 Educación y Sector Educativo

En latín el término “educación” posee dos significados que en esta investigación serán entendidos como complementarios, no independientes uno de otro, ni opuestos. El primer significado latino para “educación” es *educere* y se refiere a “extraer desde adentro hacia afuera”. Bajo esta concepción, se contempla al individuo como elemento primordial capaz de desarrollarse y generar sus propias aptitudes y potencialidades. El segundo significado es *educare* y va dirigido a la naturaleza social del individuo y cómo la influencia o guía externa posibilita y favorece la formación de ese ser humano (Luengo Navas, 2004). No se necesita de mucho análisis para comprender que todo sujeto necesita de ambas concepciones para desenvolverse como tal en el ambiente donde habita.

Las escuelas son los centros donde los fenómenos mencionados (*educare* y *educere*) suceden en condiciones específicas y en un contexto determinado enlazando las capacidades individuales y sociales de los alumnos con su entorno. Existen referentes que utilizan las instituciones educativas fungiendo como una dimensión principal dentro del planteamiento y expresión pedagógicos, a saber, las competencias. Uno de los ejes principales de las

competencias es el perfil de egreso de los estudiantes puesto que, en última instancia, dichas competencias se verán reflejadas en su capacidad de expresarse en las prácticas sociales dentro de las cuales el sujeto se verá inmerso (Bustamante Díez, 2014).

Apuntando cada vez más específicamente al desarrollo de los sujetos hacia los cuales está dirigida esta investigación, es importante destacar que procesos, técnicas y estrategias de aprendizaje no son sinónimos. Las técnicas se definen como actividades operativas que se visualizan fácilmente (como por ejemplo hacer un mapa sinóptico). Los procesos están relacionados a las operaciones mentales utilizadas que se ponen en marcha en el aprendizaje (como por ejemplo establecer relaciones entre conceptos). Las estrategias son reglas que, en el instante oportuno, posibilitan la toma de decisiones acertadas en un proceso específico (Anzures González & Roux, 2015). Específicamente las estrategias didácticas se valen de técnicas y diversos métodos de enseñanza para que el estudiante aprenda de manera autorregulada, deliberada y flexible (Lugo Villegas, Rodríguez Arteaga, Sotil Cortavarría, & Pérez Nupay, 2020).

Para el rol del alumno las estrategias a utilizar serán las estrategias de aprendizaje y para el rol del docente corresponderán las estrategias didácticas. Definiremos a ambas de la misma manera, sólo teniendo en cuenta que los planes de acción que se van formando en la ejecución de dichas estrategias surgen en diferentes actores. Además, en el caso del docente, sus estrategias didácticas deben favorecer y estimular las estrategias de aprendizaje del alumno para que este último se prepare individualmente en un aprendizaje autónomo e independiente, pues es sabido que no contará con el apoyo del docente cuando termine la escolaridad.

Continuando con el concepto de estrategias didácticas, éstas son aplicadas por lo general por un docente o un grupo de docentes que intentan ser una guía para ese sujeto

otorgándole las herramientas necesarias para que surja en él un aprendizaje significativo. Según David Ausubel (1983) y bajo un enfoque constructivista, en el aprendizaje significativo se establecen relaciones entre lo que ya se sabe y lo que se intenta aprender. La significatividad lógica, el sentido de aprendizaje para el alumno y la significatividad psicológica son elementos primordiales para que se lleve a cabo el aprendizaje significativo (Reinhardt, 2011). En el año 1992 comienza a vislumbrarse una orientación con un enfoque didáctico más concreto dirigida al trabajo docente. Este desarrollo se ha denominado cognoscitivismo y aquí se plantean y replantean las concepciones de proceso cognitivo, formas de enseñanza y formas de evaluación. Las estrategias propuestas por esta corriente son específicas al punto de estar planteadas para activar conocimiento previos, favorecer los procesos de codificación de información, suscitar la relación de esquemas de pensamiento previos con nueva información, entre otros ejemplos (Díaz Barriga, 2005).

Por otra parte, es pertinente mencionar a las comunidades de enseñanza-aprendizaje, entendidas como grupos de personas interesadas en la educación integral descrita en esta línea de investigación. Las mismas están formadas por diferentes sectores que abarcan desde las agrupaciones escolares hasta aquellas formadas en el corazón de los fraccionamientos o colonias. Dichas comunidades son fuente de un aprendizaje dialógico, solidario e instrumental, lo que permite la actuación igualitaria de diversos aportes por parte de actores en la sociedad de la información. Las corrientes dialógicas fortalecen a esta última buscando ampliar y dar continuidad a la participación ciudadana (Paglillia, Perrone, & Paglillia, 2004). Esto fortalece la afirmación de que la sociedad de la información e incluso la sociedad del conocimiento no deben estar formadas sólo por integrantes de una élite distante y aislada, sino que deben estructurarse con el fin de que dicha sociedad pueda, de una vez por todas, encontrar su punto máximo en el desarrollo completo del ser humano.

III.1.1 Educación Media Superior

Ante la intención de una sociedad de incrementar el nivel de cultura científica en la población de estudiantes, es necesario formar dinámicas académicas que estén vinculadas a comunidades de práctica centradas en la interrelación existente entre la enseñanza y la investigación. Se cuenta con un amplio rango de oportunidades dentro del campo educativo en el caso de que dicha sociedad tenga como propósito el desarrollo de una cultura científica. Esto es debido a las diferentes modalidades de formación y el potencial establecimiento de relaciones de tipo colaborativas que los nuevos modelos educativos promueven y posibilitan en la manifestación de múltiples formas de enseñanza. Las instituciones de educación formal son fuentes desde donde es posible establecer una comunicación fluida e instancias de reflexión, en virtud de que ambos aspectos puedan desarrollarse como habilidad en los estudiantes de Educación Media Superior. Esto podrá encontrar posterior expresión en los ambientes que estos últimos habitarán en el futuro, ya sea estudiando el nivel de Educación Superior o en el ambiente ocupacional. La organización de actividades extracurriculares también forma parte de las opciones en la promoción del conocimiento científico debido a que, en ocasiones, la falta de obligatoriedad despierta un interés espontáneo y genuino, aunque siempre debe cuidarse el aspecto de que no queden grupos excluidos de este tipo de actividades (desde personas con limitaciones físicas concretas a rasgos de personalidad caracterizados por la inhibición y timidez propios de la edad de este nivel educativo) (Bustamante Díez, 2014; Tarango, Guajardo-Morales, Machin-Mastromatteo, & Villanueva-Ledezma, 2020).

La formación de una cultura del ahorro y uso eficiente de la energía está inclinada en la misma dirección que la formación de una cultura científica, siendo quizás la primera un subconjunto dentro del amplio campo de la segunda. Ambas requieren para su fortalecimiento identificar rasgos específicos en una comunidad determinada, tales como, disposiciones personales en relación con el desarrollo de la ciencia y la tecnología a largo plazo, intereses particulares, conocimientos y experiencias previos, autoconcepciones del conocimiento propio, entre otros. El desarrollo de estrategias educativas en la Educación Media Superior que fomenten una cultura del ahorro y uso eficiente de la energía encuentra un lugar excepcional en las instituciones de educación formal, ya que allí existe un currículo académico bien establecido con determinados perfiles de formación, contenidos, asignaturas específicas y la posibilidad de sus actores de ejercer acciones interdisciplinarias. Llevar a la práctica estas acciones en la Educación Media Superior de México es uno de los desafíos actuales y para esto se requiere, en primer lugar, de la voluntad y predisposición de los docentes (Tarango et al., 2020).

No hay que dejar de mencionar que en la práctica docente es donde se explicitan concretamente las dificultades y los riesgos en las estrategias aplicadas. Riesgos en el sentido de que la vocación se convierta en intentar dar una serie de recetas para enseñar saberes que requieren transformaciones de naturaleza muy compleja o intentar aplicar estrategias que están pensadas para un país en otro diferente, cuyas características y naturaleza social y económica es muy diferente (Bustamante Díez, 2014). Dificultades en el sentido de que todo aquello que se plantea como estrategia general en la aplicación encuentra situaciones no previstas que tienen que ver con la cotidianeidad y con la respuesta y predisposición propia de los estudiantes que no necesariamente se ajustarán a lo que los especialistas proyectan.

Siguiendo la línea planteada en la parte introductoria de este apartado, misma que establece que las estrategias didácticas deben de intentar, a su vez, promover estrategias de aprendizaje, se tendrán en cuenta como tema elemental las experiencias de aprendizaje. En este sentido el tema esencial de esta tesis conforma, por cierto, un potencial de formación práctica y vivencial en estudiantes de Educación Media Superior. Y es que el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica es crucial en zonas como la ciudad de Mexicali, ya que sus habitantes buscan confort en un lugar donde se vive clima extremo, pero a su vez, dichos habitantes también necesitan cuidar el aspecto económico como cualquier sector que es parte de un país en vías de desarrollo (Becerril-Torres, Álvarez-Ayuso, & Nava-Rogel, 2012; Meade, 1991). Con respecto a aprender mediante experiencias de aprendizaje, en este caso en concreto se hace referencia a que no es lo mismo memorizar tipos de aislamiento, opciones de sombreado o variedad de equipos de aire acondicionado, que observar cada uno de estos en la propia vivienda, evaluar tanto sus beneficios como sus limitaciones, hacer comparaciones y cálculos en aras de beneficiar la propia economía y, además, concebir toda esta reflexión junto a la familia y la comunidad educativa.

El mismo hecho de seguir estudiando al terminar la Educación Media Superior requiere del estudiante una correcta expresión escrita, razonamiento matemático y formal, comprensión lectora y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) para evitar la creencia en dogmas y para tener un discernimiento coherente de la realidad (Bustamante Díez, 2014; Lugo Villegas et al., 2020). Este conjunto de habilidades conforma el eslabón que no puede faltar en los estudiantes del siguiente nivel, la Educación Superior.

III.1.2 Educación Superior

Cuando se ahonda en la investigación sobre este subsector educativo es casi inevitable encontrarlo relacionado a términos tales como “innovación” y “enseñanza de calidad”. La enseñanza de calidad es aquella que cumple con metas de enseñanza establecidas, mismas que consideran el hecho fundamental de que los estudiantes desarrollen habilidades cognoscitivas de naturaleza compleja (Guzmán, 2011; Tuirán, 2011). La innovación incluye a la calidad educativa y es vista como un proceso, un cambio y una mejora educativa intentando optimizar el aprendizaje del alumno (Zavala-Guirado, González-Castro, & Vázquez-García, 2020). Sucede que, en ocasiones, se plantean escenarios demasiado generales o se utilizan términos que son propios de otras disciplinas intentando aplicarlos en la educación, abandonando las bases de las ciencias educativas fundamentales. La didáctica es un claro ejemplo en la situación mencionada. El hecho de que el nivel superior esté conformado en su mayoría por personas mayores de edad no significa que no haya aplicabilidad de la didáctica en dicha población.

Según Díaz Barriga (2005), la política educativa, la didáctica, el desarrollo de nuevas tecnologías y la psicopedagogía son los ejes que generan diferentes propuestas de innovación. Pero existen tantas propuestas tendientes a la innovación que no se alcanza a analizar su impacto en la enseñanza; muchas de ellas ni siquiera se concretan como formas de trabajo escolar. El docente se encuentra en una especie de “torre de Babel” ante las muchas propuestas y en el campo de la didáctica encuentra sus herramientas para abordar esta situación. Un principio fundamental de la didáctica es favorecer las condiciones del aprendizaje en el alumno. Las estrategias utilizadas por el docente son la manera de hacer esa vinculación necesaria entre la metodología de la enseñanza y el proceso intelectual del aprendizaje. Más allá de la especialidad o disciplina, el nivel superior tiene la responsabilidad

de que el estudiante se convierta en un aprendiz autónomo (que aprende a aprender) desarrollando así un pensamiento funcional de alto nivel, exponiéndose a potenciales cambios de cómo comprenden, conceptualizan o experimentan la realidad. En lo que atañe a la comprensión de la ciencia, el estudiante de este nivel debe ser capaz de abstraer modelos, leyes y teorías (meta-cognición). En lo que se refiere específicamente a comprensión lectora que prepara y fortalece a esa metacognición, las estrategias en la Educación Superior tendientes al entendimiento crítico e inferencial de textos estarán orientadas principalmente a la agrupación de ideas, lectura silenciosa, subrayado y jerarquización de contenidos tanto en categorías como en subcategorías (Guzmán, 2011; Lugo Villegas et al., 2020; Villarroel & Bruna, 2014).

Por otro lado, se considera que la promoción de actualización y flexibilización de planes de estudio es un requerimiento en las políticas educativas hacia los docentes y esto, en ocasiones, afecta al desempeño de estos últimos por el cúmulo de responsabilidades que lo aquejan. Parece haber una tensión constante entre los saberes prácticos y la erudición en los planes de estudio. No hay que perder de vista que lo más importante en el sistema de formación es su estructura global y que luego hay que darle lugar a la discusión sobre los contenidos (Becerril-Torres et al., 2012; Díaz Barriga, 2005; Fernández Fassnacht, 2017). En referencia a este proyecto en particular, en la actualidad, los planes de estudio de ahorro y uso eficiente de energía ya existen en algunos perfiles profesionales de Educación Superior relacionados a la Ingeniería y la Arquitectura. Se considera que para la consolidación de una cultura energética en la ciudad de Mexicali es necesario que todos los perfiles profesionales tengan acceso al conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía, si no es como asignatura, quizás integrado como un tema en interdisciplinariedad con otra asignatura.

A modo de síntesis y para finalizar la sección del sector educativo antes de dar lugar al apartado de ahorro y uso eficiente de la energía, se menciona en el siguiente cuadro de Díaz Barriga las propuestas psicopedagógicas entre las que el docente de Educación Superior ha debido elegir en los últimos cuarenta años. Esto se hace con la intención de que el lector tenga una referencia para seguir investigando en psicopedagogía en caso que este tema sea de su interés o necesidad.

Antes de 1970	Entre 1970 y 1980	De 1990 a nuestros días
Sólo se exigía el dominio del contenido.	Enseñar por objetivos. Enseñanza programada. Constructivismo Ausubel Brunner Taba Dinámica de grupos (grupos operativos, grupos de encuentro).	Múltiples desarrollos del constructivismo: Estrategias docentes. Datos, conceptos y procedimientos. Enseñanza situada. Aprendizaje basado en problemas. Aprendizaje colaborativo.
Plan de estudios por asignaturas.	Currículo por objetivos, Currículo Modular.	Currículo flexible, Currículo por competencias.
-	Del retroproyector al video educativo.	La era de la información, La sociedad del conocimiento, La educación virtual, Internet.
Una primera etapa de pruebas objetivas (para ingreso a instituciones de alta demanda, teoría clásica del test)	Examen departamental en medicina (inicio de la era de la evaluación masiva)	La era de la evaluación masiva. Teorías del test de nueva generación (teoría de la respuesta al ítem).

Tabla 1. Propuestas psicopedagógicas para Educación Superior en los últimos cuarenta años. Autor: Ángel Díaz Barriga.

III.2 Ahorro y uso eficiente de energía

A finales de la década de los ´80 comienza a surgir el concepto de ahorro y uso eficiente de la energía en México. La Comisión Federal de Electricidad (CFE) crea el

Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE) en 1989 y en conjunto con otras organizaciones impulsan la creación del Fideicomiso Privado para el Ahorro de Energía Eléctrica (1990). En ese mismo año se creó en Mexicali el Fideicomiso 728 FIPATERM, conocido el día de hoy como Programa ASI, siendo uno de sus principales ejes el fomentar la cultura del ahorro de energía (Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, 2007).

Actualmente, el estado de Baja California no tiene conexión a la red nacional de electricidad; esto implica que debe generar su propia electricidad para satisfacer la demanda de una población en constante crecimiento y cuya actividad económica se basa en una considerable cantidad de empresas multinacionales que exportan sus productos a otros países (Quintero-Núñez et al., 2013). Sumado a esto, particularmente Mexicali posee un clima extremo que requiere del uso de aire acondicionado para mantener el confort de los habitantes, pero la electricidad consumida en dicho uso depende de otros factores como, por ejemplo, los materiales de construcción, las cargas de calor interna, el aislamiento térmico, la administración de energía por parte del usuario, entre otros (Pérez-Tello, Campbell-Ramírez, Suástegui-Macías, & Reinhardt, 2018a).

Es evidente que el ahorro y uso eficiente de la energía en la zona descrita es de suma importancia. En este sentido, resulta necesario hacer la sutil diferencia entre algunos conceptos fundamentales de esta disciplina, así como también establecer una definición integrada de lo que es el ahorro y uso eficiente de la energía. Las fuentes bibliográficas que sustentan el resto de esta sección son: el sitio web ayude.net (Reinhardt, 2019), el documento técnico denominado “Comportamiento térmico de edificios” (Pérez Tello, Campbell-Ramírez, & Suástegui-Macías, 2014) y el libro “Eficiencia Energética” (Moreno Coronado et al., 2012).

Los términos “uso eficiente de energía” y “eficiencia energética” son dos conceptos que suelen ser confundidos entre sí o considerados como sinónimos, lo que en ocasiones genera fallas en la comunicación perjudicando de esta manera el fortalecimiento de una cultura energética. Respecto del concepto de eficiencia energética, se comienza por aludir al hecho de que las múltiples formas de energía son susceptibles de transformarse en formas útiles para la vida moderna, entre las cuales destaca la energía eléctrica. También es preciso considerar que la energía se mide no solo en cantidad sino también en calidad. Independientemente de que se trate de fuentes renovables o no renovables, hay una cuestión muy importante que se requiere en el proceso de transformación o conversión de la energía y esto es: aprovecharla al máximo, aunque en dicho proceso existen inevitablemente pérdidas de energía. Por dar un ejemplo, teniendo en cuenta el desarrollo de la tecnología actual en los países en desarrollo, la eficiencia energética que se obtiene de paneles solares o generadores eólicos no es tan alta como la eficiencia energética que se obtiene en las plantas de ciclo combinado.

La eficiencia energética está relacionada directamente con la segunda ley de la termodinámica, una de las leyes de la física que controla qué tanto puede aprovecharse la energía disponible en un proceso dado para transformarla en otra forma de energía. Esta ley indica que es imposible convertir una forma de energía en otra sin desperdiciar “algo” en el camino. A esta energía que se desperdicia y no se convierte en energía útil se le puede describir como una energía “degradada” y se encontrará presente en todas las transformaciones energéticas. En Termodinámica se le llama irreversibilidades y ocurre por la fricción, turbulencia, etc. que aparece en forma de disipación calorífica y existe en todas las transformaciones físicas en el universo. Cuantificar esas irreversibilidades, es decir,

cuánta energía se va a degradar o desperdiciar no resulta fácil ya que depende de factores a nivel molecular. Una manera de estimar tales pérdidas de energía útil conlleva a relacionarlas con la entropía, un concepto que indica la distribución molecular más estable y probable de ocurrir. Así, si, por ejemplo, se hace fluir un flujo de agua en una turbina hidráulica, las moléculas del fluido se entremezclan formando turbulencia que, a su vez, genera fricción entre ellas y esa energía se pierde. Asimismo, el flujo genera fricción con la tubería, con la superficie de los álabes de la turbina, con la carcasa; los remolinos turbulentos requieren energía para moverse. Entre las mismas partes móviles en las máquinas (rodamiento) se produce fricción además de una disipación calorífica hacia el medio ambiente, siendo lo mencionado fuente de pérdidas. La energía utilizada en todas estas irreversibilidades se degrada y no podrá ser aprovechada nunca más. La magnitud de tales irreversibilidades está en relación directa con la entropía, a mayor generación de entropía, mayores las irreversibilidades.

Por otra parte, la segunda ley de la termodinámica define una entropía macroscópica como la energía total transformada dividida entre la temperatura a la que se lleva a cabo dicha transformación y se han agrupado todas las irreversibilidades en dos tipos: entropía generada por la transferencia de calor (como cuando se transfiere calor de un combustible quemado hacia un generador de vapor) y, entropía generada por “trabajo perdido”, esto es, irreversibilidades como la fricción.

Hablar de eficiencia energética implica reducir las irreversibilidades (es decir, que se disminuya lo más posible la pérdida energética) y aprovechar al máximo la energía disponible, sin embargo, hay que ser conscientes de que alcanzar un cien por ciento de eficiencia es imposible debido a las limitaciones que impone la física a través de la segunda

ley de la termodinámica. En cuanto a los beneficios de una mayor eficiencia energética, estos se manifiestan en la reducción de gases contaminantes y residuos, en convertir pérdidas de energía en fuentes de calor y, además, en que haya una menor explotación de los recursos no renovables.

Respecto del concepto de “uso eficiente de energía”, es necesario expresar que existen acciones que se pueden aplicar en el día a día en el hogar y que, en términos de procesos, quizás no estén directamente relacionadas con la obtención de una mayor eficiencia energética en las plantas generadoras de electricidad, aunque ambas cosas (el uso eficiente de la energía y la eficiencia energética) abogan por el cuidado de los recursos energéticos. La palabra “aprovechamiento” también está relacionada con el uso eficiente de energía y no necesariamente se requiere sacrificar comodidad o confort para efectuarlo. Lo que sí se recomienda tener en cuenta es el hecho de que, en ocasiones, desperdiciamos una importante cantidad de energía en nuestra casa y en los lugares que frecuentamos, como la escuela, por ejemplo, y no somos conscientes de ello.

Existen algunas acciones importantes a tener en cuenta para hacer un uso eficiente de la energía en el hogar. En primer lugar, la acción más importante de realizar en zonas como Mexicali, mismas que están caracterizadas por un clima extremo, es el aislamiento de muros y de techo. Se hallan en esta región ciertos patrones constructivos que no son los más apropiados de aplicar y que están más relacionados a costumbres que al beneficio real que producirían. Es importante que la casa que se habita sea apta desde el punto de vista del requerimiento energético y el confort y esto se logra primeramente empleando aislamiento en techo y muros. Otra acción importante de uso eficiente de energía es conocer las características principales de todos los equipos electrodomésticos en términos de cuánta

energía consumen en un periodo de tiempo determinado porque, por ejemplo, la lavadora o la plancha no se utilizan todos los días, pero el refrigerador se utiliza todo el día, mes y año.

Luego de hacer la diferenciación de los conceptos de “eficiencia energética” y “uso eficiente de energía” se está en posición de formalizar el concepto de ahorro y uso eficiente de la energía. El ahorro y uso eficiente de energía consiste en optimizar el consumo de los recursos energéticos y obtener sin afectación el resultado esperado de su aplicación. Los cambios de hábitos cotidianos y un mayor conocimiento sobre las acciones de ahorro y uso eficiente de energía, así como el funcionamiento optimizado de los sistemas de generación de energía eléctrica debido a una mayor eficiencia energética, hacen al fortalecimiento de una cultura energética tan necesaria en la región, recordando que el consumo de electricidad de esta última es más alto que el promedio nacional, además de que se requiere de una infraestructura muy particular para abastecer picos de demanda de electricidad durante el verano.

El Perfil energético de Baja California establecido para los años 2011-2025 afirma que el criterio de ahorro de energía mediante el uso eficiente de energía surge en respuesta a la reducción continua de recursos primarios y a las consideraciones ambientales. Una de las conclusiones de la prospectiva de este perfil es implementar acciones de ahorro y uso eficiente de la energía en el subsector de educación (Quintero-Núñez et al., 2013). Para finalizar esta sección también es pertinente mencionar que el ahorro y uso eficiente de la energía, además de ser crucial en regiones de climas extremos, concierne a todo el mundo debido su impacto directo en los requisitos energéticos futuros de las ciudades modernas (Pérez-Tello et al., 2018a).

III.3 La articulación mediante la Gestión del conocimiento

La convergencia de múltiples disciplinas tales como la pedagogía, la didáctica y la ingeniería en un mismo proyecto cuyo elemento primordial es el conocimiento válido, ha dado como resultado la adaptación de un modelo de gestión del conocimiento que fue presentado por quien escribe en el año 2017 en su tesis de maestría. En dicho trabajo y, a partir de definiciones preexistentes, se definió a la Gestión del conocimiento como la disciplina que a través de un enfoque sistemático interrelaciona la tecnología, los procesos y las personas planificando, coordinando y controlando los flujos de conocimiento eficientes que impacten en la madurez de una organización (Reinhardt, 2017).

El modelo presentado en la investigación mencionada se muestra en la siguiente figura. Para mayor referencia explicativa se puede recurrir a la fuente mencionada.

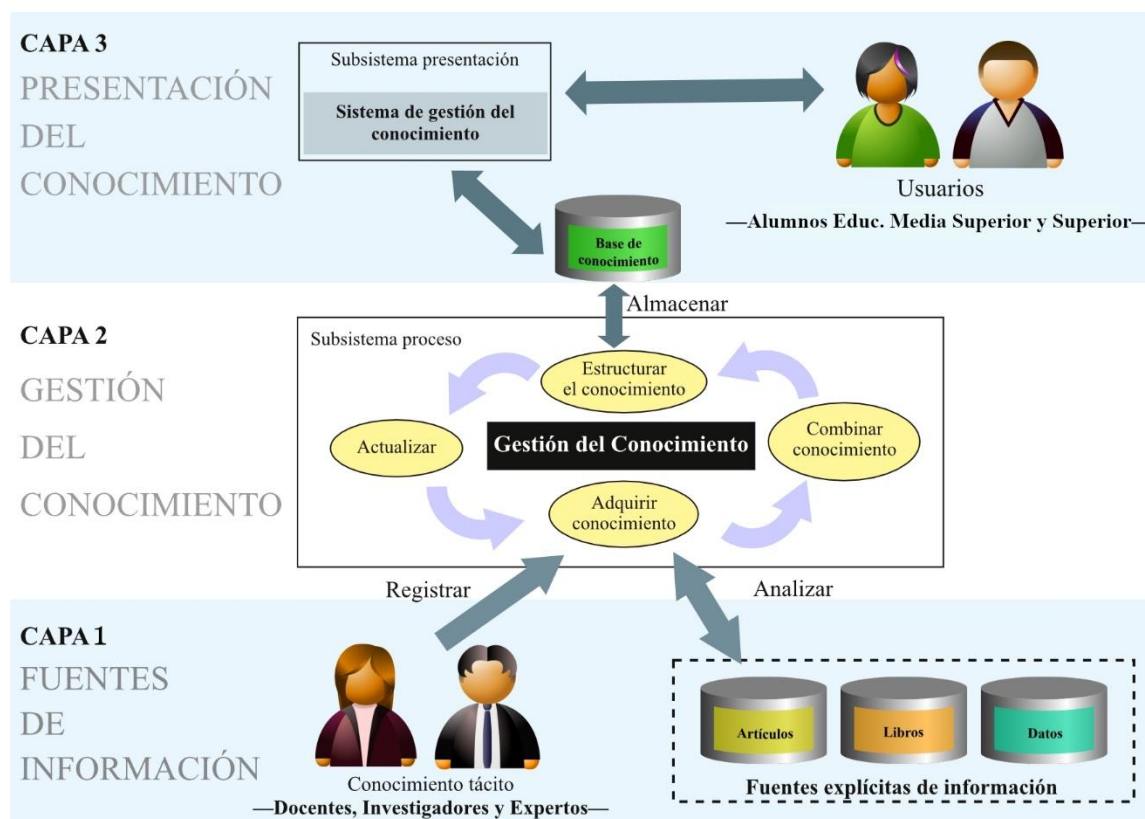


Figura 1. Adaptación de Modelo de Gestión de conocimiento para promover el ahorro y uso eficiente de energía.

Al usar los modelos de Gestión del Conocimiento, es útil analizar el conocimiento tácito de los sujetos involucrados en dichos modelos para establecer estrategias propias de esta disciplina (Shabahat Husain, 2015). Dichas estrategias pueden hacer uso de preguntas orientadoras diseñadas para convertir el conocimiento en ventajas que beneficien a las instituciones. Una de esas preguntas tiene que ver con la llamada Situación de Gestión de conocimiento, es decir, los factores que promueven la creación y el uso del conocimiento, así como las barreras que lo impiden. Uno de los métodos para recopilar esta información es la aplicación de cuestionarios a sujetos de estudio, obteniendo así el conocimiento de manera estructurada. El conocimiento estratégico (saber qué) de la organización no solo permite convertir el conocimiento existente, sino que también ayuda a identificar el conocimiento que se requiere para ofrecer nuevas opciones estratégicas (North & Kumta, 2014)

Las actitudes de los sujetos hacia el medio ambiente están formadas por sus creencias, la influencia de ciertas circunstancias en su vida y sus intenciones. Analizar y comprender estas actitudes permite construir un marco basado en su conocimiento tácito y así promover un uso racional de la energía. Las estrategias educativas que toman en cuenta las actitudes y el nivel cognitivo de los estudiantes contribuyen a crear conciencia sobre la influencia que tienen sus acciones con respecto a al ahorro y uso eficiente de la energía (Ntona et al., 2015).

El modelo de Gestión de conocimiento para promover una cultura energética contiene un proceso de actualización en la capa número 2 que no fue ejecutada durante el proyecto de Maestría. Se considera que conocer cómo perciben los estudiantes de Educación Superior su propia situación de Gestión de conocimiento y actitudes frente al Ahorro y uso eficiente de la energía y la de la comunidad que conforman, conlleva un aporte a la actualización del modelo de Gestión de conocimiento presentado y por ende a la generación de estrategias didácticas. Es por este motivo que durante la presente investigación se llevó a cabo un trabajo

de campo para realizar dicha actualización, mostrándose su metodología y resultados en los capítulos subsiguientes.

En la línea de investigación abordada en este marco teórico sobre educación para el ahorro y uso eficiente de energía se posee un elevado caudal de conocimiento tácito, que es aquel que está enraizado en acciones, experiencias e implicación en un contexto específico. También se ha generado y se requerirá seguir generando aún más conocimiento explícito que es aquel articulado y generalizado, el que se encuentra en libros, por ejemplo (Nonaka & Takeuchi, 1995).

Haciendo referencia específicamente al problema presentado en la actual investigación, se considera que se tiene una vasta cantidad de saber científico sobre el ahorro y uso eficiente de la energía referente a la zona específica de Mexicali (o cualquier zona que posea características similares como, por ejemplo, un clima cálido-seco). Dicho saber debe ser puesto a disposición de los sujetos de estudio mediante estrategias educativas y en su integración en los planes de estudio. Existen múltiples herramientas utilizadas en las estrategias didácticas para tal fin, entre las cuales se pueden mencionar: talleres, debates, clases prácticas, resolución de problemas, simulación pedagógica, entre otras. Por su parte, al generarse un aprendizaje significativo en los estudiantes de Educación Media Superior y superior, estos serán capaces de transmitir y aplicar los conocimientos adquiridos (*educere*), a su entorno social promoviendo y fortaleciendo una cultura energética en la comunidad de Mexicali (*educare*). Los subtemas de ahorro de energía a difundir se corresponden con aquellas temáticas que inciden de manera directa en la vida cotidiana de los usuarios de la energía eléctrica implicados, tal como se ejemplificó en la sección III.2.

Capítulo IV: Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se ha combinado el uso de métodos cuantitativos (de naturaleza objetiva cuyas observaciones numéricas verifican las relaciones entre conceptos a través de la deducción) y métodos cualitativos (de naturaleza subjetiva, dirigido a modelos descriptivos e inductivos). El método cualitativo se utilizó para diseño de cuestionarios, observaciones y entrevistas. El método cuantitativo se utilizó para el diseño de las muestras, pruebas de hipótesis y análisis factorial. En las siguientes subsecciones se explica a detalle cada técnica usada. La complementariedad de ambos métodos se debe al hecho de que se potencian mutuamente en estudios con condiciones iniciales desafiantes (Abalde & Muñoz, 1992; Johnson et al., 2007). Se considera que el propósito de esta investigación hace necesario ambos tipos de métodos.

Los sujetos de estudio seleccionados para esta investigación son grupos de alumnos de instituciones de educación media-superior y superior de Mexicali B.C. En la medida en que se presenten los pasos metodológicos se podrán apreciar con especificidad las características particulares de los sujetos ya que las diferentes técnicas de análisis utilizadas fueron aplicadas a diferentes grupos, según la necesidad requerida.

La mayor parte de los fundamentos que sustentan los pasos y estructuras utilizadas en esta metodología se encuentran en el libro titulado “Metodología de la Investigación” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). No se ha utilizado esta fuente como una serie de pasos rigurosos a seguir, sino que, al ser ampliamente difundida en la comunidad de investigadores, se toma como guía y referencia de lo sustancial en investigación.

IV.1 Primera etapa

IV.1.1 Revisión documental sobre educación en el ahorro y uso eficiente de energía.

Se ha recopilado y extraído información relevante y que ha servido para clarificar el problema de investigación planteado en este escrito. No ha sido sencillo este primer paso metodológico debido a que el término “ahorro y uso eficiente de la energía” no figura como tal en la bibliografía disponible. En su lugar se encuentra sólo el término “ahorro de energía” o “eficiencia energética”; algunos eligen el término “sustentabilidad” o incluso “cuidado del medio ambiente” para hacer referencia al tema. Es evidente que todos estos conceptos no son sinónimos y esto se ha sido aclarado en el marco teórico, pero a la hora de investigar se ha tenido que manifestar apertura a las diferentes visiones y su relación a la educación para poder llevar a cabo la propia investigación y otorgarle la rigurosidad necesaria. Hubo que intentar con varios términos de búsqueda, filtros y palabras claves, esto ha sido fundamental en el proceso de hacer una revisión de la literatura selectiva de la información disponible.

Además de libros, disertaciones, tesis, reportes y los invaluable testimonios de expertos, han sido las revistas académicas las principales referencias tenidas en cuenta para la organización del estudio (los antecedentes y el artículo publicado que será posteriormente descripto dan cuenta de ello). Esto se debe a que es en las revistas académicas donde radican múltiples técnicas de análisis de datos y también se comparten hallazgos y retos actuales en la aplicación de dichas técnicas, situaciones que a veces no se ven reflejadas en otros tipos de fuentes escritas por no ser tan especializadas y, al mismo tiempo, actualizadas en una disciplina determinada.

IV.1.2 Diseño, validación y aplicación de técnicas de recopilación de información.

Esta subsección describe cuatro herramientas utilizadas para recopilar información, así como también el diseño y la forma de realizar la validación de cada una de ellas. Con respecto a la aplicación de cuestionarios (ver las dos primeras herramientas posteriores a este apartado introductorio explicativo), éstos tuvieron como fin el recabar información a través de encuestas bajo una muestra probabilística. Considerando el hecho de que el lugar donde se realizó la investigación es una ciudad fronteriza cuyas principales actividades económicas son la industria y la construcción (Comisión de Desarrollo Industrial de Mexicali, 2020), fueron seleccionados como sujetos de estudio alumnos universitarios con un perfil profesional relacionado a la ingeniería y la arquitectura. El criterio de considerar los principales sectores económicos para seleccionar a los sujetos de estudio se debe a que estos estudiantes tienen un perfil académico cuya probabilidad de trabajar dentro de estos sectores en el futuro son altas (Agencia Internacional de Energía y Banco Mundial, 2015). La región fronteriza de Mexicali experimenta un rápido crecimiento industrial y, sin ahorro y uso eficiente de la energía, la contaminación del aire puede convertirse en un problema muy severo; además, la demanda de energía en este sector está en aumento (Quintero-Núñez et al., 2013). En cuanto al sector de la construcción, para efectuar un uso adecuado de la energía, se deben tener en cuenta muchos factores cuenta en un edificio: aislamiento térmico, cargas internas, orientación del edificio, materiales utilizados, entre otros (Pérez-Tello et al., 2018a).

Tres Instituciones de Educación Superior (IES), aquellas que tienen la mayor matrícula en Mexicali (69.33%), fueron seleccionadas para llevar a cabo el trabajo de campo correspondiente al levantamiento de encuestas (Sistema Educativo Estatal de Baja California, 2018). Dichas IES son: Universidad Autónoma de Baja California (las unidades académicas

de Facultad de Ingeniería y Facultad de Arquitectura), Instituto Tecnológico de Mexicali y Universidad Politécnica de Baja California.

Se llevo a cabo un muestreo probabilístico aleatorio simple de la población conformada por los perfiles seleccionados bajo esta fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

En este sentido se considera una población finita, un margen de error del 5 % y un nivel de confianza del 95 %. En la fórmula presentada N es la población, σ la desviación estándar, n el tamaño de la muestra, e es el error muestral y Z constituye el parámetro correspondiente al nivel de confianza (Wright & Tsao, 1985). El tamaño mínimo de la muestra se explicitará en cada uno de los dos apartados siguientes, puesto que se realizaron con diferentes bases de datos disponibles en el momento cronológico particular de la ejecución del trabajo de campo. De igual manera es pertinente mencionar que en ambos casos se superó la muestra mínima necesaria.

Por último, antes de entrar en el detalle de cada herramienta ejecutada, se hace mención de la edad que poseen los sujetos de estudio seleccionados. Ésta es superior a los 17 años de edad, lo que se considera adecuado porque en este estadio, los estudiantes ya tienen bien establecido el pensamiento lógico-abstracto que pertenece a la etapa formal (Piaget & Inhelder, 1959), y que se requiere para actuar con pensamiento crítico en el rol de agentes de cambio con respecto a la promoción de ahorro y uso eficiente de la energía.

IV.1.2.1 Cuestionario sobre nociones de ahorro y uso eficiente de la energía dirigido a estudiantes de Educación Superior.

Para poder llegar a la forma final de este cuestionario hicieron falta múltiples consultas y dos pruebas generales. En un principio se empleó un cuestionario piloto con base en una evaluación diagnóstica de la asignatura “Ahorro de energía” impartida en Ingeniería en Energías Renovables de la Facultad de Ingeniería (UABC campus Mexicali). Dicho cuestionario constó de 70 preguntas y se aplicó a 120 alumnos de Educación Superior de las instituciones mencionadas tanto a principios del semestre 2017-2 y al final del mismo. Los temas que abarcó el cuestionario piloto fueron: fuentes primarias y secundarias de generación de energía, eficiencia energética eléctrica (uso de la energía en edificios residenciales y no residenciales), energía térmica (transferencia de calor, aislamiento térmico, sistemas constructivos), hábitos de uso de energía (iluminación, aire acondicionado, calentamiento de agua), tipos de tarifas, transporte (uso de combustibles), climatización (sistemas de climatización, ciclo de aire).

A partir de las lecciones aprendidas en la aplicación del cuestionario piloto, incluidas entre ellas una extensión de preguntas demasiado larga y una escala reducida, se elaboró uno con el propósito de que fuera definitivo. Para su diseño se consideró, además de explorar, analizar e investigar en varias fuentes de información sobre cuáles serían las preguntas más apropiadas para este instrumento de recolección de datos, validar por cinco expertos un nuevo cuestionario mediante el uso de formularios de Google. Específicamente para la discriminación de reactivos del cuestionario piloto se realizó una correlación biserial que arrojó 30 preguntas (Cairo Valcárcel, Gómez Lozano, Devia Collazos, & Ijalbo Peláez, 2003). Posteriormente, se procedió a la validación del cuestionario por 5 expertos en ahorro y uso eficiente de energía cuyas respuestas se encuentran en:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gxzfhoEAMWjTmhE4lQvb0TRZwNkxfTjf8b3z_UL3Ruo/edit?usp=sharing. A partir de estas apreciaciones quedaron seleccionadas 28 preguntas distribuidas en las secciones “uso de energía”, “eficiencia térmica”, “eficiencia energética eléctrica”, “climatización”. Se volvió a hacer una prueba piloto en el semestre 2018-1 notando esta vez que eran pocas preguntas para el análisis estadístico final. Finalmente, en el semestre 2018-2, se agregaron más preguntas al cuestionario quedando 40 preguntas en total, definiéndose así el instrumento definitivo. Se estableció un balance equitativo entre las afirmaciones verdaderas y las afirmaciones falsas dentro de las 40 preguntas. También se agregó una pregunta sobre si el alumno está cursando o ha cursado alguna asignatura de ahorro y uso eficiente de energía. El primer cuestionario de 70 preguntas poseía una escala de tres opciones: sí/no/no sé. En beneficio de estimular la confianza de los sujetos de estudio a la hora de responder la encuesta se amplió esa escala en el cuestionario definitivo de la siguiente manera: 1 Definitivamente No, 2 Probablemente No, 3 Indeciso, 4 Probablemente Sí, 5 Definitivamente Sí. En el Apéndice A.1.1 se puede apreciar el formato y contenido final del cuestionario.

En la prueba piloto de dicho cuestionario el *Alpha de Cronbach* resultó aceptable (0.7) pero al seguir cargando más encuestas el coeficiente comenzó a comportarse de manera variable, entre 0.6 y 0.7, valores que para una investigación de tipo exploratoria siguen siendo aceptables. Esto originó un interés personal en seguir investigando sobre consistencia interna de este tipo de instrumento (Aiken, 2003). Un análisis a profundidad en la literatura reveló que al ser escala nominal la que se estaba utilizando en el propio cuestionario, eso podría ser el motivo de un comportamiento errático del *Alpha de Cronbach*, y que para estos casos era más conveniente usar el coeficiente *Omega*, debido a que para su cálculo no utiliza varianza y por ende no utiliza promedios (que tienen sentido de uso en escalas de tipo ordinal pues

ésta última tiende, numéricamente hablando, a la continuidad a partir de 5 o más elementos en la escala). Usando el coeficiente Omega se estuvo en menor riesgo de subestimar o sobreestimar los resultados del cuestionario de ahorro y uso eficiente de energía que utilizando el coeficiente *Alpha de Cronbach*. Este último es ampliamente utilizado por los investigadores, pero en varias ocasiones es empleado de manera errónea (Peters, 2014; Salazar Vargas & Serpa Barrientos, 2017).

Para el análisis definitivo se utilizaron dos pruebas de hipótesis, una de χ^2 y otra de Mc Nemar-Bowker. La prueba de χ^2 se utilizó para hacer un análisis comparativo entre estudiantes de nivel superior con conocimiento previo y sin conocimiento previo sobre ahorro y uso eficiente de la energía. La prueba de Mc Nemar-Bowker se utilizó para hacer un estudio de antes/después en estudiantes de nivel superior expuestos a conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de energía y por otro lado se hizo lo mismo con estudiantes no expuestos a dicho conocimiento (Jiménez-Núñez, Ruiz-Palmero, López-Cózar Ruiz, & Gómez-García, 2016; Nievas, 2020; Planas Juan et al., 2012; Saliminia, Azimaraghi, Javadi, Abdoulahpoor, & Movafegh, 2017).

Profundizando en el uso de tests para analizar los datos, se describe en primer lugar la prueba de χ^2 (chi-cuadrado). La misma es útil para determinar si los datos que se obtienen en una sola muestra tienen diferencias que sean estadísticamente significativas en comparación con la hipótesis nula. Es factible de utilizarse con variables nominales, tales como las que presenta el cuestionario objeto de la presente subsección. Básicamente la hipótesis nula presupone independencia estadística (es decir, que las variaciones en la variable dependiente no se corresponderían con las variaciones de la variable independiente). La fórmula para aceptar o rechazar la hipótesis nula es la siguiente siendo f_e las frecuencias esperadas y f_o las frecuencias observadas:

$$\chi^2 = \frac{\sum (f_e - f_o)^2}{f_e}$$

Los grados de libertad se calculan mediante el producto: (c-1)(r-1), siendo c el número de columnas y r el número de renglones o filas. Teniendo en cuenta un determinado nivel de significación (α) y los grados de libertad, la hipótesis nula no será rechazada mientras el valor p de probabilidad (obtenido en la prueba chi cuadrado) sea mayor al nivel de significación (Nievas, 2020).

Por otra parte, se considera oportuno aclarar que Bowker es una extensión del test de Mc Nemar (cuya estructura de tabla es de 2 x 2 por sus datos dependientes binarios que están clasificados a partir de una variable dicotómica). El test de Mc Nemar-Bowker considera una tabla I x I con datos que son dependientes y que están generados por un diseño de tipo longitudinal, apareado o de control único. La tabla 2 muestra la forma de presentación de los datos:

Caso I	Caso II				
	A ₁	...	A _i	...	A _I
A ₁	n ₁₁	...	n _{1i}	...	n _{1I}
...	...	...	...	...	...
A _i	n _{i1}	...	n _{ii}	...	n _{iI}
...	...	...	...	...	...
A _I	n _{I1}	...	n _{Ii}	...	n _{II}

Tabla 2. Tipo de tabla utilizada para el Test de Mc Nemar-Bowker. Autora: Ana María Aguilera del Pino.

La hipótesis nula indica que bajo la misma probabilidad suceden los cambios de categoría que van de un caso a otro en las dos direcciones. Este test está basado en la distribución chi-cuadrado. Haciendo una sustitución de los estimadores de máxima verosimilitud de las frecuencias esperadas bajo la hipótesis nula en el estadístico X^2 de bondad de ajuste se tiene:

$$X^2 = \sum_{i < j} \frac{(n_{ij} - n_{ji})^2}{(n_{ij} + n_{ji})}$$

Misma que posee $I(I-1)/2$ grados de libertad y que sigue una distribución asintótica bajo la hipótesis nula. Se rechaza la hipótesis nula (test significativo) a un nivel α si se cumple que: $X^2 = \chi^2_{\frac{I(I-1)}{2}, \alpha}$. (Aguilera del Pino, 2005).

Continuando con la descripción del particular trabajo de campo, se tomaron en cuenta un total de 481 encuestas en la prueba χ^2 y 416 en la prueba de Mc Nemar-Bowker. Esta última prueba tiene menos casos ya que se excluyen aquellos estudiantes que no están dentro de una “asignatura activa” (misma que implica que se está enseñando ahorro y uso eficiente de la energía durante el semestre en curso) y los que no están dentro de una “asignatura pasiva” (misma que implica que no se está enseñando ahorro y uso eficiente de la energía durante el semestre en curso). Esta diferencia tuvo que establecerse debido a que esta prueba es del tipo antes/después. Ambos estudios arrojaron una consistencia interna aceptable bajo el coeficiente Omega, entre 0.767 y 0.778 (University of Amsterdam, 2020).

Para la prueba χ^2 se tomaron en cuenta encuestas de ocho perfiles profesionales diferentes, de los cuales el 70.6% pertenecen al perfil general de ingeniería (energías renovables, energía, mecánica, eléctrica, mecatrónica, electrónica) y el 29.4% al de arquitectura (que además de este programa educativo incluye diseño industrial). La cantidad de encuestas realizadas representa el 10.6% del total de estudiantes implicados bajo esta descripción en las instituciones seleccionadas (Secretaría de Educación de Baja California, 2019). Como primer paso, se realizó un análisis descriptivo de los grupos encuestados, tales como género y edad. El 77.3% de la muestra tiene una edad que está entre 17 y 22 años. De

las 481 encuestas 339 son hombres (70.5%) y 142 son mujeres (29.5%); 229 estudiantes poseen conocimiento previo y 252 no poseen conocimiento previo.

Para la prueba Mc Nemar-Bowker se tomaron en cuenta los mismos perfiles profesionales mencionados en la prueba χ^2 , de los cuales el 72.4% pertenece al perfil general de ingeniería y el 27.6% al de arquitectura. Esta mínima diferencia de porcentajes se debe al criterio de asignaturas activas y pasivas explicado anteriormente. La cantidad de encuestas consideradas representa el 9.2% del total de estudiantes implicados bajo esta descripción en las instituciones seleccionadas (Secretaría de Educación de Baja California, 2019). El 80.8% de la muestra correspondiente a esta prueba tiene una edad que está entre 17 y 22 años. De las 416 encuestas 294 son hombres (70.7%) y 122 son mujeres (29.3%). Cabe aclarar que la distribución de género se ha dado completamente al azar, sin haber elegido un criterio en particular.

Como siguiente procedimiento, se establecieron hipótesis de trabajo. Se consideraron niveles de significación menores al 5%, tomando como excepción (por la naturaleza exploratoria del estudio) escasas variables que resultaron con una significación menor al 10%. En lo que respecta a la prueba de χ^2 las hipótesis se expresaron de la siguiente manera:

H₀: La proporción de sujetos de estudio de nivel superior seleccionados a partir de una muestra aleatoria es **la misma** en las categorías de las variables de un cuestionario sobre nociones de ahorro y uso eficiente de energía según el conocimiento previo que posean.

H₁: La proporción de sujetos de estudio de nivel superior seleccionados a partir de una muestra aleatoria es **diferente** en las categorías de las variables de un cuestionario sobre nociones de ahorro y uso eficiente de energía según el conocimiento previo que posean.

En lo que respecta a la prueba de Mc Nemar-Bowker, las hipótesis para los sujetos que cursan *asignaturas activas* se expresaron de la siguiente manera:

H₀: La proporción de sujetos de estudio de nivel superior seleccionados a partir de una muestra aleatoria expuestos a nociones sobre ahorro y uso eficiente de energía es **la misma** en las categorías de las variables de un cuestionario aplicado *antes* y *después* de cursar un semestre/cuatrimestre.

H₁: La proporción de sujetos de estudio de nivel superior seleccionados a partir de una muestra aleatoria expuestos a nociones sobre ahorro y uso eficiente de energía es **diferente** en las categorías de las variables de un cuestionario aplicado *antes* y *después* de cursar un semestre/cuatrimestre.

En lo que respecta a la prueba de Mc Nemar-Bowker, las hipótesis para los sujetos que cursan *asignaturas pasivas* se expresaron de la siguiente manera:

H₀: La proporción de sujetos de estudio de nivel superior seleccionados a partir de una muestra aleatoria no expuestos a nociones sobre ahorro y uso eficiente de energía es **la misma** en las categorías de las variables de un cuestionario aplicado *antes* y *después* de cursar un semestre/cuatrimestre.

H₁: La proporción de sujetos de estudio de nivel superior seleccionados a partir de una muestra aleatoria no expuestos a nociones sobre ahorro y uso eficiente de energía es **diferente** en las categorías de las variables de un cuestionario aplicado *antes* y *después* de cursar un semestre/cuatrimestre.

IV.1.2.2 Cuestionario sobre situación de Gestión de conocimiento dirigido a estudiantes de Educación Superior.

La metodología seleccionada para este apartado fue llevada a cabo siguiendo de manera general el procedimiento mostrado por Ntona et al. (2015), que consistió en la selección de sujetos de estudio, diseño de un cuestionario basado en otros preexistentes y

adaptado a la situación particular, prueba de hipótesis y análisis factorial. La situación de Gestión de conocimiento no se analiza en la investigación citada, pero se considera en esta investigación. Se eligió la metodología de Ntona et al. (2015) porque se necesitaban conocer aspectos del conocimiento tácito de los estudiantes con lo que todavía no se contaba, y que eran posibles de extraer no solo a través de variables explícitas sino también a través de variables implícitas (análisis de factores, prueba de hipótesis y estadística descriptiva). El uso de un cuestionario facilita este tipo de recopilación de datos y procesamiento, ya que el tamaño requerido de la muestra es lo suficientemente grande y hacer entrevistas personalizadas hubiese decantado en un trabajo tedioso y probablemente sesgado.

En lo que atañe a los sujetos de estudio, esta muestra también estuvo conformada por los perfiles de ingeniería y arquitectura mencionados en el punto anterior, pero es menor en tamaño y la referencia a la base de datos utilizada también es más antigua (Sistema Educativo Estatal de Baja California, 2018). La medición de este instrumento fue de tipo transversal y no longitudinal como en el cuestionario descrito en IV.1.2.1.

Se tomaron en cuenta un total de 293 encuestas de siete perfiles profesionales diferentes, de los cuales el 71.3% pertenece al perfil general de ingeniería y el 28.7% al de arquitectura. Esta cantidad de encuestas representa el 7.38% del total de estudiantes implicados bajo esta descripción (Sistema Educativo Estatal de Baja California, 2018). En la Tabla 3 se visualizan las distribuciones de los programas educativos. Se realizó un análisis descriptivo de los grupos encuestados, tales como género y edad. De las 293 encuestas 212 son hombres (72.4%) y 81 son mujeres (27.6%). Esta distribución de género se ha dado completamente al azar, sin haber elegido los autores un criterio en particular.

Programas educativos	Número de estudiantes	Porcentaje (%)
Ingeniería en Energías Renovables	50	17.1
Ingeniería en Energía	51	17.4
Ingeniería Mecánica	70	23.9
Ingeniería Eléctrica	23	7.8
Ingeniería Mecatrónica	15	5.1
Diseño Industrial	11	3.8
Arquitectura	73	24.9
Total	293	100

Tabla 3. Programas educativos de los sujetos encuestados a partir del cuestionario sobre situación de Gestión de conocimiento. Elaboración propia.

Para establecer el instrumento de recopilación de información, se realizó una amplia revisión de la literatura (Cotton et al., 2016; Gao et al., 2017; Irma & Guaderrama, 2016; Leygue, Ferguson, & Spence, 2017; North & Kumta, 2014; Ntona et al., 2015; Quagliione et al., 2017; Thøgersen, 2017) y, después de consultar con expertos académicos en Ahorro y uso eficiente de energía, Gestión del conocimiento y Educación Superior, se decidió establecer dos cuestionarios diferentes, uno que se refiere a la Situación de Gestión de conocimiento (adaptado de North & Kumta, 2014, p.176) y otro relacionado a actitudes sobre Ahorro y uso eficiente de energía (adaptado de Ntona et al., 2015, p.10). Se consideró que ambas secciones deberían tener el mismo diseño y la misma escala para poder hacer una evaluación integral de los aspectos mencionados.

También se hicieron algunas modificaciones a la redacción de las preguntas para mayor claridad. Sobre la sección de Situación de Gestión del conocimiento -cuyos autores North y Kumta (2014) la definen como el conjunto de factores que promueven la creación y

uso del conocimiento, así como las barreras que lo impiden- se seleccionaron para el cuestionario propio aquellas preguntas que podrían aplicarse a las comunidades educativas y descartó las preguntas que contenían conceptos específicos del sector empresarial, como *benchmarking*. En el segundo cuestionario (adaptado de Ntona et al., 2015) se seleccionaron solo las preguntas relacionadas con las actitudes acerca del ahorro y uso eficiente de la energía aplicable a estudiantes de Educación Superior, ya que los otros tipos de preguntas (relacionados a hábitos y fuentes de información) habían sido recogidos con anterioridad cuando se estableció el modelo de Gestión del Conocimiento para promover una cultura energética entre 2015 y 2017 (Reinhardt, 2017). Fue fundamental en el diseño de este instrumento considerar que el tiempo de respuesta no sea excesivo para los alumnos.

Respecto del instrumento para recolectar información, toda vez que quedó determinado en su forma final en lo que se refiere al texto de los 15 reactivos definitivos, se decidió utilizar una escala Likert de 1 a 5, siendo 1 el menor puntaje y 5 el mayor. El número 5 en cada ítem se considera un indicador de que hay mayor sensibilidad acerca del conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de energía. Aquí sí se está en presencia de una escala ordinal, a diferencia del cuestionario anterior que tiene una escala nominal. Es por eso que en este caso el Alpha de Cronbach sí es aplicable para determinar la fiabilidad del instrumento. El coeficiente Alpha de Cronbach obtenido en la encuesta aplicada fue de 0.704, mismo que se considera aceptable (Tavakol & Dennick, 2011). Este valor permite que esta herramienta pueda ser replicada también en otras áreas geográficas, ajustando la interpretación al contexto particular en el que tenga lugar la investigación. Al replicar el estudio en otras áreas geográficas, también se recomienda hacer una prueba piloto y calcular el Alpha de Cronbach para verificar si el instrumento necesita ajustes para ese ambiente particular.

Luego de solicitar algunos datos como sexo, programa educativo y edad, a todos los encuestados se les pidió que respondan si tenían conocimiento previo sobre ahorro y uso eficiente de la energía. Para mayor seguridad respecto de obtener información precisa sobre conocimiento previo, se explicó a los estudiantes durante el trabajo de campo que aquellos que habían tomado una asignatura de ahorro y uso eficiente de energía o temas relacionados (por ejemplo, auditoría energética, adecuación térmico-energética, entre otros) debería marcar “sí” en esta opción, mientras que aquellos que no la habían tomado debían marcar “no”, a menos que hayan completado un curso técnico en ahorro y uso eficiente de la energía fuera de la universidad.

Después de solicitar ese dato se ubicaron en el instrumento las dos secciones que se muestran en la Tabla 4 y Tabla 5. Nótese que en la parte superior de cada sección se le indica al alumno el tema y el rol desde el cual debe interpretar cada una de las afirmaciones.

SITUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Instrucciones: Responde el siguiente cuestionario desde la perspectiva del **ahorro y uso eficiente de la energía** y ubicándote como parte de la **comunidad de estudiantes** de Educación Superior de Mexicali, Baja California. Para cada par de afirmaciones en un mismo renglón, marca la puntuación que sea más acorde a tu percepción.

Conocimiento y aprendizaje						
La información es lo mismo que el conocimiento.	1	2	3	4	5	El conocimiento se genera a partir de la información.
Aprendemos lentamente de otras comunidades que están en una situación similar a la nuestra.	1	2	3	4	5	Aprendemos rápidamente de otras comunidades que están en una situación similar a la nuestra.
El conocimiento es transferido ineficazmente en nuestra comunidad.	1	2	3	4	5	Hay transferencia de conocimiento efectiva dentro de nuestra comunidad.
La comunicación en nuestra comunidad es ineficiente.	1	2	3	4	5	La comunicación en nuestra comunidad es eficiente.
No hay transparencia en el conocimiento.	1	2	3	4	5	La transparencia en el conocimiento se establece a través de mapas de conocimiento, entre otras herramientas.
La capacitación y el desarrollo se dirigen a procesos de aprendizaje individuales.	1	2	3	4	5	Hay prácticas de capacitación y desarrollo en conjunto, trabajo en equipo y transferencia del conocimiento.
Hay grupos ineficientes de transferencia del conocimiento.	1	2	3	4	5	Existen grupos que reúnen y transfieren conocimientos.
No tenemos ningún proyecto colaborativo (en conjunto).	1	2	3	4	5	Los proyectos colaborativos (en conjunto) que hacemos fomentan el trabajo en equipo.
En nuestra comunidad, el área de trabajo y los espacios sociales están demarcados.	1	2	3	4	5	En nuestra comunidad, el área de trabajo y los espacios sociales fomentan el trabajo en equipo.

Tabla 4. Cuestionario adaptado de la Situación de Gestión del Conocimiento. North y Kumta (2014).

ACTITUDES

Instrucciones: Responde el siguiente cuestionario desde la perspectiva del ahorro y uso eficiente de la energía y ubicándote como parte de la comunidad de estudiantes de Educación Superior de Mexicali, Baja California. Para cada par de afirmaciones en un mismo renglón, marca la puntuación que sea más acorde a tu percepción.						
Actitudes						
La convivencia armoniosa de los seres humanos con el medio ambiente no es un requisito previo para nuestra supervivencia.	1	2	3	4	5	La convivencia armoniosa de los seres humanos con el medio ambiente es un requisito previo para nuestra supervivencia.
Hay suficientes reservas de energía y no hay motivo para preocupación por su agotamiento en el futuro.	1	2	3	4	5	Hay motivos fundamentados de preocupación por el agotamiento de reservas de energía.
Los esfuerzos por ahorrar energía no requieren de una preocupación inmediata.	1	2	3	4	5	Nuestra principal preocupación debería ser alentar los esfuerzos para ahorrar energía.
El ahorro de energía es una cuestión de preocupación sólo del gobierno.	1	2	3	4	5	Tenemos un papel importante en el ahorro de energía en nuestra casa y en nuestra escuela.
Todo lo que hacemos es sin resultado. Generalmente no podemos traer el cambio porque otras personas toman las decisiones.	1	2	3	4	5	Tratamos de encontrar otros compañeros con el mismo interés en el ahorro de energía.
Aplicamos prácticas para ahorrar energía cuando estamos en compañía de otra u otras personas.	1	2	3	4	5	Aplicamos prácticas para ahorrar energía incluso si estamos solos.

Tabla 5. Cuestionario adaptado sobre actitudes de los estudiantes. Ntona et al. (2015).

Una vez que se completó el trabajo de campo, se preparó la base de datos. Dichos datos fueron cargados y analizados en el software de estadístico SPSS para Windows, versión 19 (IBM Corp., 2010). Se estableció una hipótesis de trabajo que se probó mediante la prueba de χ^2 con un nivel de significación del 2% de la siguiente manera:

H₀: El conocimiento previo sobre Ahorro y uso eficiente de energía en estudiantes de Educación Superior **carece de una asociación significativa** con su situación de Gestión de conocimiento y sus actitudes al respecto.

H₁: El conocimiento previo sobre Ahorro y uso eficiente de energía en estudiantes de Educación Superior **tiene una asociación significativa** con su situación de Gestión de conocimiento y sus actitudes al respecto.

Además, se realizó un análisis factorial de las 15 preguntas del cuestionario para explorar la posibilidad de descubrir nuevo conocimiento que había estado implícito dentro de las variables explícitas. El análisis factorial es una técnica ampliamente utilizada en el campo de las Ciencias Sociales para explorar las propiedades psicométricas de una escala o un instrumento. Dicho análisis no considera dependencia de variables como una condición *a priori* y su objetivo es explicar la mayor cantidad de información contenida en los datos con el mínimo número de dimensiones (Finch, 2013; Osborne, 2015).

Teniendo en cuenta que, a mayor número seleccionado en cada pregunta, mayor es la sensibilidad del estudiante en relación al ahorro y uso eficiente de energía, se procedió a sumar los puntajes obtenidos y al finalizar esta tarea se recodificó el puntaje total de las 15 preguntas. Esa recodificación se realizó con la herramienta “transformar variable → recodificar en distinta variable” del software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Se establecieron tres niveles de puntaje obtenido tomando como rango a la diferencia entre el mayor puntaje que se podía obtener (75 puntos) y el menor puntaje que se podía obtener (15 puntos). Esa diferencia se dividió entre tres y así surgieron los niveles bajo, medio y alto.

IV.1.2.3 Entrevista semiestructurada sobre educación para el ahorro y uso eficiente de energía dirigida a docentes e investigadores expertos.

El proceso de la investigación cualitativa comienza, en la mayoría de los casos, con la revisión de la literatura disponible, como ya se ha dejado entrever en los puntos precedentes. Luego, considerando que se está abordado un tema muy particular en esta investigación, es pertinente explorar de primera mano el contexto donde esta última se llevó a cabo, puesto que bajo las características particulares de dicho ambiente es desde donde se desenvuelven los resultados y las conclusiones; en este sentido no se puede considerar solamente aquello que hay disponible como conocimiento en la literatura.

Hay actores que rodean a los sujetos de estudio establecidos como unidad de análisis que los influyen directa o indirectamente. Este es uno de los motivos por los cuales se decidió elaborar una entrevista semiestructurada y aplicarla a algunos expertos de ahorro uso eficiente de la energía. Otro aporte de este paso metodológico es el hecho de que permitió ahondar en el conocimiento que se considera necesario adquieran los sujetos de estudio. Es evidente que la manera en la que un experto y un estudiante perciban y experimenten la realidad de los fenómenos relacionados al ahorro y uso eficiente de la energía serán diferentes. Analizar sus interpretaciones y puntos de vistas permite profundizar en el valor de los significados de manera integral.

La entrevista semiestructurada aplicada a seis expertos (cuatro de nacionalidad mexicana y dos de nacionalidad cubana) se muestra a continuación:

Entrevista semiestructurada sobre ahorro y uso eficiente de energía dirigida a docentes e investigadores expertos

Nombre completo:

Edad:

Grado de instrucción y breve reseña de su historial académico y profesional:

Ocupación actual:

1. ¿Cómo define el ahorro de energía? ¿Y la eficiencia energética?
2. ¿Haría usted diferencia entre “uso eficiente de energía eléctrica” y “uso racional de energía eléctrica”? ¿Por qué?
3. ¿Cómo definiría el término “cultura energética”?
4. Desde su perspectiva, ¿qué grado de solidez hay en Mexicali con respecto a dicha cultura energética?
5. En caso de que usted considere que falta solidez de cultura energética en Mexicali, ¿qué es lo que propone reforzar y cuáles serían sus recomendaciones para fortalecerla?
6. ¿Cuál es su mirada respecto del panorama mundial sobre el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica?
7. ¿Considera que existen mitos como parte de la información difundida por medios masivos de comunicación y que se transmiten entre las personas en el día a día sobre las prácticas de ahorro y uso eficiente de energía? ¿Puede dar algunos ejemplos?
8. ¿Cuáles fueron los motivos principales que lo llevaron a convertirse en un experto sobre ahorro y uso eficiente de la energía?
9. ¿Qué temas, desde su perspectiva de experto, no pueden faltar en un libro sobre ahorro de energía eléctrica dirigido al sector de Educación Superior?
10. ¿Cuál sería su mensaje para las nuevas generaciones respecto del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica?

En el caso de entrevista a expertos cubanos se omitieron las preguntas específicas referidas a Mexicali. Dos de las entrevistas se hicieron de manera personal y se registraron en más de un medio de grabación de audio para tener respaldo en caso de algún hecho fortuito. El resto de las entrevistas fueron respondidas por medios escritos.

El análisis de la información recabada (de naturaleza cualitativa) se hizo a través del software Atlas.Ti. Dicho análisis asistido por computadora encuentra su sustento en la Teoría Fundamentada de Glaser y Strauss (Páramo Morales, 2015). Básicamente este programa permite relacionar etiquetas o códigos con extractos de videos, imágenes, textos o sonidos que no pueden analizarse de manera rigurosa con métodos estadísticos. También favorece la búsqueda y clasificación de dichos códigos, así como la asociación de estos últimos a categorías y subcategorías. Otra herramienta útil que tiene este software es que contabiliza la frecuencia de las palabras en los documentos. Este programa realiza lo que se denomina “minería de texto” (Atlas.Ti, 2012; Gallardo Echenique, 2014; Varguillas, 2006). En la sección A.1.2 se encuentran los registros escritos de las entrevistas semiestructuradas y en el capítulo 5 se muestran los resultados emergentes de esta instancia metodológica.

IV.1.2.4 Observaciones de una asignatura de ahorro y uso eficiente en Educación Superior

En el transcurso de su formación, es natural que al investigador le surjan inquietudes y dudas sobre el tema que está abordando y esto, de hecho, es una situación por la que invariablemente habrá de transitar (Varguillas, 2006). Cuando se apunta al fortalecimiento de la cultura, con mayor razón es importante estar inmersos en los contextos donde dicha cultura busca consolidarse. Más allá de los invaluable consejos de sus mentores, el investigador debe darse cuenta por sí mismo, de primera mano, de que lo teórico no es un

reflejo exacto de lo que se expresa en la realidad. Es así que va encontrando en sus experimentaciones de campo un sutil discernimiento que lo ayuda a analizar los datos y a interpretar cabalmente los hallazgos que va obteniendo.

En lo que respecta al papel o rol de quien observa, se considera que éste es siempre activo. Lo que sí puede cambiar es su participación dentro del ambiente donde realizará la inducción. Dicha participación puede ser completa, activa, moderada, pasiva o nula (Hernández Sampieri et al., 2014). En el caso de la propia investigación en las observaciones, se ha tomado un rol pasivo, es decir que, aunque se estuvo presente no se interactuaba dentro de la clase con el resto de los sujetos implicados.

Especificando con más detalle las características de las observaciones realizadas para esta investigación se menciona que se hicieron a un grupo de estudiantes del programa educativo “Energías Renovables” en la Facultad de Ingeniería, UABC campus Mexicali. La asignatura a partir de la cual fueron registradas las observaciones fue “Ahorro y uso eficiente de la energía” durante el semestre 2018-1. Dicha asignatura se imparte en la etapa terminal y, en términos de cursado, tiene el carácter de obligatoria. Se contó con el atributo adicional de que la mencionada clase fue dictada por un experto en el tema, lo cual permitió que uno de los puntos a analizar como producto de las observaciones sea la interacción entre él y los estudiantes. Otro punto fundamental a observar en las clases fue prestar especial atención a los temas impartidos, esto con el fin de ejecutar con mayor rigurosidad técnica la segunda etapa de la metodología y para tener una mejor perspectiva al elaborar las formas definitivas de los instrumentos de recolección de datos ya mencionados. En la sección A.1.3 se colocaron todos los registros de las clases observadas.

IV.1.3 Elaboración de un artículo para publicación en revista de circulación internacional

Durante el primer semestre de cursado del Doctorado en Ciencias (2017-2), se participó como estudiante de la asignatura Gestión del conocimiento en modalidad a distancia y también presencial, habiendo un docente investigador en UABC campus Tijuana, con quien el contacto era vía Skype, y una docente investigadora que otorgó su apoyo desde el mismo Instituto de Ingeniería en UABC campus Mexicali. Esta asignatura sirvió de complemento a la que se había cursado durante la Maestría en Ciencias ya que se abordaron temas de complejidad e innovación, mismos que conllevan un nivel de abstracción más elevado que los conceptos básicos en la materia. Durante el semestre se fue adaptando un cuestionario que abordaba la situación de Gestión de conocimiento de una determinada comunidad, teniendo en cuenta que dicha adaptación debía poder aplicarse al propio proyecto. También se redactaron ensayos que fueron fortaleciendo la perspectiva y el abordaje de la Gestión del conocimiento para seguirla utilizando como una herramienta integradora de los conceptos implicados en la investigación actual. Se complementó el cuestionario de situación de Gestión de conocimiento con reactivos que permitieran dar una idea de las actitudes de los estudiantes de nivel superior en el ahorro y uso eficiente de la energía. Esto, como se mencionó en IV.1.2, se hizo en base a la revisión de la literatura.

En el semestre 2018-2 ya se contaba con el formato final del cuestionario. Se procedió al trabajo de campo, análisis de los datos y obtención de resultados. En ese proceso se fueron documentando todos los sucesos descritos en un artículo con el objetivo final de publicarlo. En el mes de diciembre de 2018 se sometió a consideración de la revista *Knowledge Management Research & Practice (KMRP)*, misma que en el mes de noviembre de 2019 acepta el artículo para ser publicado (Reinhardt, Flores Ríos, Pérez Tello, González Navarro, & Campbell Ramírez, 2019).

IV.2 Segunda etapa

IV.2.1 Generación, validación y aplicación de estrategias didácticas dirigidas Educación Media Superior

La perspectiva metodológica seleccionada para desarrollar estrategias didácticas es la del aprendizaje situacional, estrechamente vinculado al aprendizaje como práctica social. Se consideran en su elaboración tanto al docente como al alumno en un rol activo, ambos siendo parte de la construcción del conocimiento, adhiriendo también al docente el rol de facilitador del aprendizaje e intentando promover en los alumnos el trabajo en equipo (Junta de Andalucía, 2020; URJC, 2020).

En el semestre 2018-2 se comenzó con el diseño de la primera estrategia didáctica. El objetivo principal fue orientar a un grupo de estudiantes de Educación Media Superior en una forma de integrar el concepto técnico de eficiencia energética a su cuerpo de conocimientos relacionados a la generación de energía eléctrica para favorecer su cultura energética. Se hizo una prueba piloto de la estrategia con alumnos de 5to. Semestre de preparatoria del Cecyte Plantel Compuertas. En aras de evaluar el impacto de dicha prueba piloto, fue necesario diseñar previamente un instrumento que permitiera evaluar las nociones básicas de los temas implicados antes y después de la aplicación de la estrategia. Dos preguntas fueron abiertas y diez fueron cerradas. Al finalizar la prueba piloto se analizaron las respuestas de los alumnos. En algunas de esas respuestas se notó que se podía afinar la manera en que se estaba pesquisando sobre ciertos temas y se establecieron modificaciones en los instrumentos a aplicar en el futuro. Como herramienta principal para la estrategia se elaboró un video sobre la generación de la energía eléctrica y la eficiencia energética; también se elaboraron carteles para facilitar la comprensión.

En el semestre 2019-1 se elaboró una segunda estrategia sobre la Evolución histórica del ahorro y uso eficiente de la energía. Para esto también se requirió diseñar instrumentos de evaluación previa y posterior a la ejecución de la estrategia, así como también un video en cuyo contenido se propone un juego a los estudiantes. Una vez terminado el video, el juego continuaba, por lo que para esto también se hicieron manualmente herramientas para establecer la dinámica de esta parte de la clase.

Se contactó a dos instituciones de Educación Media Superior para poder ejecutar las estrategias desarrolladas. Una de dichas instituciones fue el Instituto Salvatierra y la otra el Colegio de las Américas. En el apéndice A.1.4.1 se muestra uno de los oficios de solicitud de colaboración para ejecución de Estrategias Didácticas expedido por el Instituto de Ingeniería para poder aplicar las estrategias en las instalaciones de las instituciones mencionadas. Una vez obtenido el permiso de ingreso a las escuelas, las dos estrategias se aplicaron a 5 grupos de sexto semestre.

Las lecciones aprendidas en este trabajo de campo fueron, por un lado, que los temas de la estrategia de generación de la energía eléctrica y eficiencia energética eran demasiados y, por el otro lado, se notó que los alumnos se entusiasmaban mucho más con la estrategia que tenía un juego en su desarrollo. Esto llevó a dividir la primera estrategia en dos, de manera tal que quedara una parte dedicada puramente a la generación de la energía eléctrica (Estrategia 1) y otra parte enfocada a hacer la diferencia entre uso eficiente de la energía y eficiencia energética (Estrategia 2). También se agregaron juegos a estas dos estrategias con el objetivo de despertar el interés de los estudiantes, al mismo tiempo que se adaptaron y generaron nuevos videos. La estrategia de la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía no sufrió cambios y se la denominó Estrategia 3. El orden con números de las estrategias está expresado así para que haya una secuencia lógica en la presentación de temas

que permita a los estudiantes tener los conocimientos básicos cada vez que se les va presentando una nueva estrategia. Es decir que, para que se dé un aprendizaje coherente, es importante que, a la hora de aplicar una estrategia, el docente sepa con seguridad que los alumnos ya cuentan con las nociones previas necesarias.

Las estrategias finales se formalizaron para ser entregadas en las tres instituciones implicadas desde el principio de esta segunda etapa. Para cada estrategia se elaboró un documento que describe la esencia de la misma y su estructura está formada por: introducción, instrumentos para evaluar la estrategia con el detalle de respuestas correctas, plantillas de conceptos claves utilizados, objetivo general y particular, una tabla con la planificación específica, los tiempos y materiales requeridos, y la explicación de los juegos. Por otra parte, también se sugiere como actividades opcionales una tarea específica del tema abordado y la propuesta de aplicar el cuestionario de la situación de Gestión de conocimiento y actitudes de los estudiantes hacia el ahorro y uso eficiente de la energía. Se finaliza cada documento con una conclusión, información de contacto y referencias utilizadas. Estos documentos están hechos con el fin de que el docente de preparatoria pueda ejecutar las estrategias, aunque no sea un especialista en el tema del ahorro y uso eficiente de la energía. En el apéndice A.1.4.2 se pueden visualizar los oficios de recepción de las versiones finales de las estrategias y en el apéndice A.1.5 se adjuntan los 3 documentos finales de las estrategias formalizadas y definitivas.

IV.2.2 Análisis del aprendizaje adquirido en los estudiantes de Educación Media Superior a partir de las estrategias didácticas aplicadas.

Para poder darle un análisis riguroso a los datos recabados con los instrumentos previos y posteriores a las estrategias didácticas en los cinco grupos, se optó por utilizar la prueba de rangos asignados de Wilcoxon. Justamente este test es para una muestra medida dos veces y obtenida a través de pares replicados. Admite estudios con variables expresadas como en el caso que se presenta en esta sección: calificación numérica en cada una de las estrategias considerando a todas las respuestas con el mismo valor dentro del instrumento. Es importante que no se confunda esta prueba utilizada con la prueba Wilcoxon-Mann-Whitney pues esta última se aplica en muestras independientes.

Los rangos asignados de Wilcoxon representan una prueba que es más exacta que la prueba de los signos porque tiene en cuenta también la magnitud del cambio y el aumento o la disminución de la variable. El funcionamiento de esta técnica se basa en hacer el cálculo de las diferencias entre las variables de cada uno de los elementos y ordenarlas según su valor absoluto desde el más pequeño al más grande. Luego se enumeran las diferencias (ordenadas) desde 1 hasta n , siendo n la cantidad de individuos que haya en la muestra. Ese número es al que se le llama rango y el número 1 será el que tenga la mínima diferencia, siempre hablando en términos de valor absoluto. Se llamará a las sumas de las diferencias positivas W^+ y a las sumas de las diferencias negativas W^- . Se elige el menor de los dos. La hipótesis nula se rechazaría en caso de que las diferencias entre la suma de rangos sean significativamente mayores en un sentido (Álvarez Cáceres, 1995). El planteo de las hipótesis queda determinado como sigue:

H₀: La mediana de las diferencias entre la calificación obtenida en el instrumento previo y la obtenida en el instrumento posterior de la estrategia de Generación de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética **es igual** a cero.

H₁: La mediana de las diferencias entre la calificación obtenida en el instrumento previo y la obtenida en el instrumento posterior de la estrategia de Generación de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética **es diferente** a cero.

Además,

H₀: La mediana de las diferencias entre la calificación obtenida en el instrumento previo y la obtenida en el instrumento posterior de la estrategia de Evolución tecnológica del Ahorro y uso eficiente de la energía **es igual** a cero.

H₁: La mediana de las diferencias entre la calificación obtenida en el instrumento previo y la obtenida en el instrumento posterior de la estrategia de Evolución tecnológica del Ahorro y uso eficiente de la energía **es diferente** de cero.

Cuando la muestra utilizada supera los 30 casos el estadístico de prueba utilizado es el siguiente:

$$Z = \frac{W - \left[\frac{n(n+1)}{4} \right]}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

Considérese a W como la suma mínima de rangos entre la suma de rangos de las diferencias negativas y de la suma de rangos de las diferencias positivas. Para mayor información del cálculo y tablas (especialmente cuando se hacen estudios de menos de 30 casos) utilizadas favor de referirse al libro “Estadística multivariante y no paramétrica con

SPSS”, entre otras fuentes citadas aquí también (Álvarez Cáceres, 1995; Martínez Gradilla, 2018; Siegel & Castellán, 1998).

En el Apéndice A.1.6 se muestran específicamente los instrumentos aplicados en el semestre 2019-1. Aunque ambos instrumentos (previo y posterior a la estrategia) son similares, no son completamente iguales. A un instrumento se le denominó encuesta “A” y al otro, encuesta “B”. La diferencia entre ambos instrumentos radica en las preguntas cerradas a las que se les aplicaron cambios en la redacción, en el orden de las preguntas y en el orden de las opciones dentro de las preguntas, aunque la esencia de estas últimas permanece. Esto fue con la intención de que, en el análisis de las respuestas de los estudiantes, el procedimiento estadístico que se llevaría a cabo fuera válido y confiable. Debido a que el intervalo de aplicación de los instrumentos es corto y por ende los estudiantes podrían recordar mnemónicamente las preguntas de la primera prueba y, además, con la intención de que no haya condicionamiento o éste sea mínimo, la segunda prueba tiene cambios. Para controlar efectos de confusión se aplicó en la primera prueba la encuesta “A” a la mitad de los alumnos y la encuesta “B” al resto antes de la ejecución de la estrategia; en la segunda aplicación al primer grupo se le suministró la encuesta “B” y al segundo la encuesta “A” (Aiken, 2003).

La prueba de Wilcoxon fue calculada para las preguntas cerradas, 10 en el caso de la estrategia de Generación de energía eléctrica y eficiencia energética y 12 en el caso de la estrategia de la Evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de energía. Cada pregunta se consideró de 1 punto, se sumaron los puntos y se dividieron por la cantidad total de preguntas según fue el caso (10 o 12). Luego de eso la prueba de Wilcoxon fue llevada a cabo a través del programa estadístico SPSS y se evaluó la aceptación o rechazo de las hipótesis nulas planteadas.

IV.2.3 Propuesta de inserción de estrategias didácticas en asignaturas de una institución privada de Educación Media y Media Superior de la ciudad de Mexicali, B. C.

Durante el semestre 2019-1 se inició el contacto con la subdirectora académica y docentes colaboradoras del Instituto Salvatierra para evaluar la posibilidad de que los temas abordados en las estrategias didácticas desarrolladas sean parte del plan de estudios de educación media y media-superior. Se analizaron los planes de estudio facilitados por la Institución y cuya pertinencia consideraron adecuada. Esto último sucedió posteriormente a una reunión presencial donde se abordaron detalles de las estrategias didácticas. Las sugerencias de la institución sobre asignaturas potenciales de albergar en sí las nociones propuestas en las estrategias fueron las siguientes:

- a. Química I: Bloque II “Comprender la interrelación de materia y energía”.
- b. Biología I: Bloque I “Reconocer la biología como ciencia de la vida”.
- c. Geografía: Bloque III “Geografía natural”.
- d. Química II: Bloque II y III “La importancia del medio ambiente”.
- e. Biología II: Bloque IV “Importancia biológica, cultural, social y económica de las plantas” e “Importancia de las plantas que habitan el planeta”.
- f. Física II: Bloque II “Identificar diferencias entre calor y temperatura”.
- g. Administración de proyectos.

Por otra parte, también se manifestó apertura por parte de la institución a la propia consideración de otras temáticas más adecuadas. Luego de esto, se comenzó un análisis exhaustivo de los planes de estudio, teniendo en cuenta no solamente los temas sino la correlatividad cronológica y pedagógica de los contenidos de las estrategias para que puedan ser incorporados de manera articulada sin generar exabruptos en el plan original. También se

propusieron actividades de aprendizaje en cada una de las asignaturas seleccionadas como potenciales de incluir a las estrategias desarrolladas. En la sección de resultados se muestran dichas selecciones con los detalles propuestos incluidos y la carta expedida por el Instituto Salvatierra (ya en el semestre 2019-2) en la que se afirma que las estrategias desarrolladas coadyuvaron a los planes y programas docentes.

IV.3 Etapa transversal

Esta etapa lleva el nombre “transversal” ya que está compuesta de actividades que se ejecutaron a lo largo de todo el tiempo que ha durado el proyecto y responde al cuarto objetivo específico (OE4) planteado en el capítulo 1, mismo que propone formular vínculos con instituciones cuyo eje principal sea la capacitación y difusión no arbitrarias sobre el ahorro y uso eficiente de la energía. Este objetivo se estableció teniendo en cuenta las implicaciones surgidas de las conclusiones y la propuesta de trabajo futuro abordadas en la tesis de maestría por quien escribe. En dicho planteamiento se consideró que hay ciertas acciones que favorecen el flujo de comunicación inter y extra organizacional y que éste último se ve impulsado a través de las relaciones interpersonales que se dan en el contacto con medios de comunicación, asistencia a exposiciones e impartición de conferencias.

Es por lo descrito en el párrafo anterior que desde el inicio del actual proyecto se han buscado constantemente oportunidades para la concreción de entrevistas, publicación de notas en medios de divulgación dirigidos al público general, organización de conferencias y capacitaciones, propuesta de trabajos en un congreso, actualización constante del propio sitio web. Por otra parte, también se ha colaborado con otros autores en la elaboración de artículos técnicos ya que se considera que esto contribuye al fomento de conocimiento certero sobre ahorro y uso eficiente de energía.

Finalmente, la documentación de la tesis de investigación también fue parte de esta etapa transversal, lo que ha permitido que en la finalización del proyecto se facilite la redacción final del escrito teniendo en cuenta la mayor parte de los detalles provenientes de los sucesos transitados en el transcurso del posgrado.

Capítulo V: Resultados

V.1 Cuestionario sobre nociones de ahorro y uso eficiente de la energía dirigido a estudiantes de Educación Superior.

En esta sección se analizan los resultados obtenidos a partir de las técnicas de recopilación aplicadas en Educación Superior y su relación con los planes de estudio.

Para una visión general, en la tabla 6 se muestra la cantidad de encuestas que resultaron del trabajo de campo según institución y la diferencia de cantidades en una prueba y en la otra. Se recuerda que en la Prueba de Mc Nemar-Bowker, al estudiarse el antes/después, debía de haber, por un lado, sujetos de estudio expuestos activamente durante ese semestre a conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de energía y, por otro lado, sujetos de estudios que no estuvieran expuestos ni que tuviesen conocimiento previo. Este es el motivo por el cual hay una menor cantidad de encuestas analizadas en dicha prueba.

Institución	Prueba Chi- Cuadrado	Prueba Mc Nemar- Bowker
Universidad Autónoma de Baja California - Campus Mexicali	328	302
Instituto Tecnológico de Mexicali	93	82
Universidad Politécnica de Baja California	60	32
Total	481	416

Tabla 6. Distribución de sujetos por institución y por tipo de prueba de hipótesis.

V.1.1 Prueba Chi-Cuadrado (χ^2)

La prueba χ^2 arrojó 31 variables significativas (12 de ellas con un nivel de significación (α) menor al 0.1%, 7 de ellas con α menor al 0.5%, 9 de ellas con α menor al 5% y 3 de ellas con α menor al 10%). De estas 31 variables, 13 fueron respondidas correctamente por los estudiantes con conocimiento previo y en mayor proporción que aquellos que no tienen conocimiento previo (1). Hubo 9 variables en las que, si bien no fueron respondidas correctamente por los estudiantes con conocimiento previo en su mayoría, fue superior el porcentaje obtenido respecto de la respuesta correcta en comparación con los estudiantes que no poseen conocimiento previo (2). Por otra parte, 8 variables fueron contestadas erróneamente en mayor proporción o con mayor incertidumbre por estudiantes con conocimiento previo respecto de los que no tienen conocimiento previo (3). Se encontró, además, 1 variable en la que los estudiantes con conocimiento previo respondieron correctamente, pero en menor proporción que los estudiantes sin conocimiento previo (4). En la Figura 2 se muestran por un lado la asociación de categorías (1) y (2) en **color azul** –aquellas en las que los estudiantes con conocimiento previo tuvieron mejor desempeño- y por el otro lado (3) y (4) en **color naranja** –aquellas en las que los estudiantes sin conocimiento previo tuvieron mejor desempeño-. Se han distribuido las variables por secciones (tal como estaban en el cuestionario) para una visión funcional de las mismas.

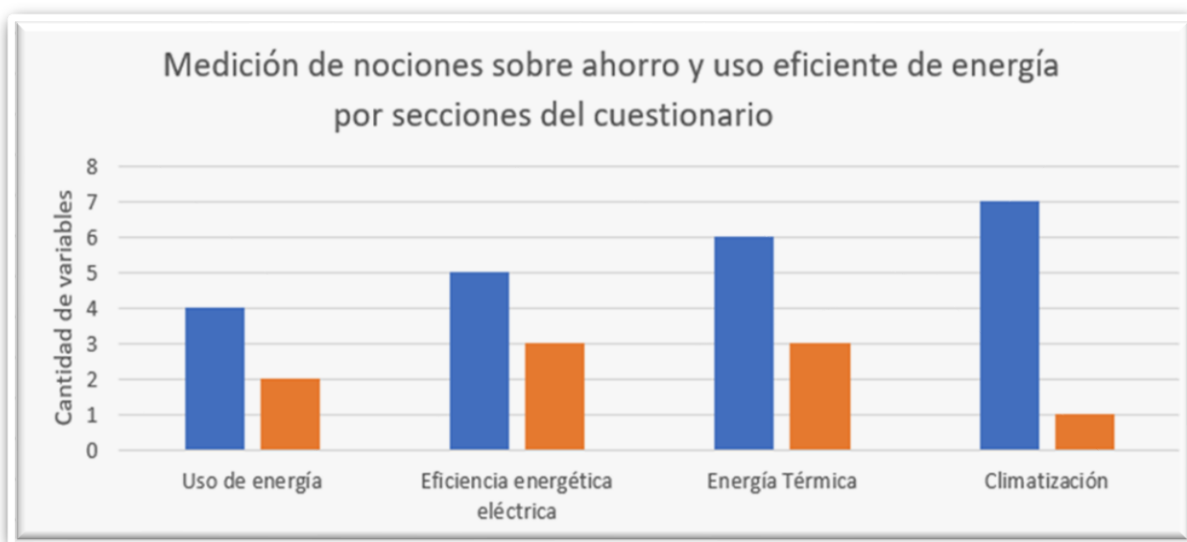


Figura 2. Medición de las nociones sobre ahorro y uso eficiente de energía por secciones del cuestionario según conocimiento previo. Elaboración propia.

Además del evidente mejor desempeño de los estudiantes con conocimiento previo que puede visualizarse en la Figura 2, se hace a continuación un análisis más detallado. Las categorías (1) y (2) denotan que aquellos estudiantes con conocimiento previo sobre ahorro y uso eficiente de energía tienen internalizados los conceptos de aire acondicionado, resistencia térmica de los materiales aislantes (además de tener la capacidad de notar la relación existente entre esta última y el anterior), eficiencia energética de electrodomésticos y de tecnologías de conversión a energía eléctrica, consumo eléctrico por iluminación, noción general sobre la norma oficial mexicana que regula la resistencia térmica de los sistemas constructivos residenciales (NOM-020-ENER-2011) y un entendimiento general de las propiedades psicrométricas del aire. También tienen mayor conocimiento de acciones específicas de aislamiento y acondicionamiento de aire para viviendas que están localizadas en Mexicali, ciudad con un clima extremadamente cálido. La mencionada ciudad requiere de

acciones muy particulares que quizás en otras zonas no sean necesarias o que deban de aplicarse de otra manera; por dar un ejemplo concreto, en climas extremadamente cálidos, el aislamiento interno es mejor opción que el aislamiento externo. Los temas a reforzar en estudiantes con conocimiento previo, debido a un menor desempeño en comparación a los estudiantes sin conocimiento previo, son la contextualización de los conceptos internalizados de ahorro y uso eficiente de energía a otros lugares diferentes a Mexicali, el sombreado de viviendas, así como también la eficiencia de motores y bombas centrífugas.

En el apéndice A.2.1 se muestran las 31 variables que resultaron significativas al cruzarse con la variable de conocimiento previo, así como también su correspondiente valor en la prueba de hipótesis.

V.1.2 Prueba Mc Nemar-Bowker

Respecto de la prueba Mc Nemar-Bowker para estudiantes de “asignaturas activas”, 18 variables resultaron significativas y en 10 de ellas la mejora ha sido notable al finalizar el semestre. La misma prueba aplicada a estudiantes de “asignaturas pasivas” arrojó 10 variables que resultaron significativas y en tan solo 2 de ellas hubo una mejora notable al finalizar el semestre (Ver Figura 3, cuya variable dependiente está expresada en porcentaje debido a la variación de variables significativas en cada caso). Cuando se dice “mejora notable”, se está haciendo referencia a que la mayoría de los estudiantes han elegido la respuesta correcta al finalizar el ciclo lectivo. Con “tendencia a la mejora”, se hace referencia a que, si bien se vislumbra que ha habido estudiantes que desarrollaron su conocimiento específico en el tema, no han sido la mayoría de ellos o bien, que desde una respuesta determinante como “definitivamente sí” al inicio del ciclo lectivo, han pasado a “probablemente sí” al finalizarlo,

mostrando de esta manera una mayor inseguridad; esto es sólo por dar un ejemplo. Por ende, en este último caso no se puede hacer una afirmación determinante al respecto, pero sí se puede analizar la tendencia para ajustar los detalles que sean necesarios en la enseñanza de dichos temas, en caso de considerarse apropiado. La gráfica que se muestra en la Figura 3 habla por sí misma sobre cuán importante es la educación sobre ahorro y uso eficiente de energía.

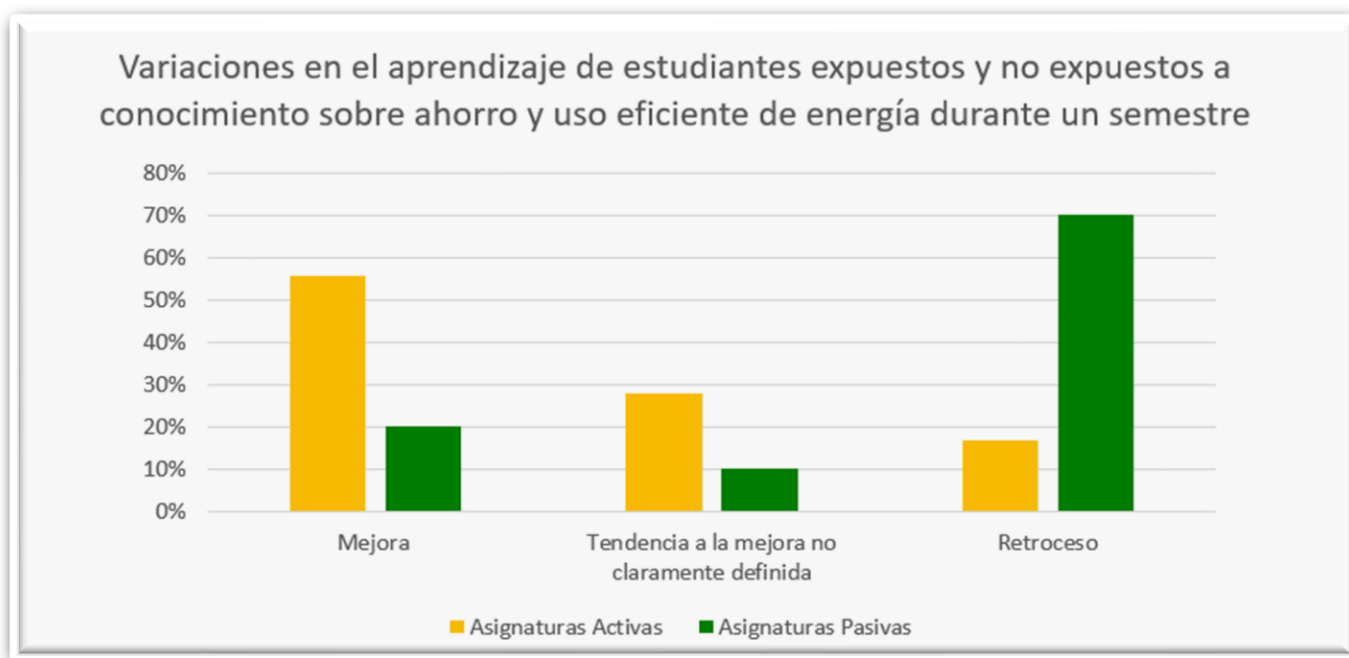


Figura 3. Variaciones en el aprendizaje de estudiantes expuestos y no expuestos a conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de energía. Elaboración propia.

Haciendo un análisis detallado de las variables con mejoras notables a partir de la prueba Mc Nemar-Bowker, se confirman también las fortalezas que se revelaron en la prueba χ^2 de los estudiantes con conocimiento previo respecto de los que no lo tienen. En lo que se refiere a los estudiantes de las asignaturas pasivas, ha estado a la orden del día la expresión de creencias o mitos de ahorro y uso eficiente de energía en forma de “recetas” (como por

ejemplo el hecho de pensar que, en verano, en Mexicali, es apropiado apagar el aire acondicionado al salir de casa), la manifestación de la falta de conocimientos técnicos relacionados a eficiencia energética o bien la elección de la opción 3 en sus respuestas (marcando su indecisión). Esto último denota que no tienen conocimiento sobre las afirmaciones puestas a su consideración, pero de igual manera también se manifiesta la honestidad de los sujetos de estudio en reconocer que no tienen esa preparación. Como comentario extra, se ha advertido que existe una tendencia en los estudiantes de asignaturas pasivas a sobrevalorar la actual eficiencia energética de las tecnologías de conversión de energía renovable a energía eléctrica.

En el apéndice A.2.2 se muestran las 18 variables de las asignaturas activas y las 10 variables de las asignaturas pasivas que resultaron significativas, así como también su correspondiente valor en la prueba de hipótesis.

V.1.3 Relación de planes de estudio con criterios utilizados para el análisis de resultados

Esta sección centra la atención en analizar el plan de estudios que estuvieron cursando los sujetos de estudio cuando se aplicó el cuestionario de ahorro y uso eficiente de energía, siendo de particular atención los atributos de egreso tanto del perfil de ingeniería como el de arquitectura, así como también su relación con los criterios utilizados para el análisis de resultados obtenidos. Todo esto se realiza para contextualizar adecuadamente la situación educativa del alumnado en cuestión. A continuación, se presenta una tabla de distribución por programa educativo y por prueba de hipótesis de los sujetos de estudio.

	Prueba Chi-Cuadrado		Prueba Mc Nemar-Bowker	
Programa educativo/Carrera	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Ingeniería en Energías Renovables	102	21.2	94	22.6
Ingeniería Mecánica	95	19.8	95	22.8
Ingeniería en Energía	60	12.5	32	7.7
Ingeniería Eléctrica	32	6.7	29	7.0
Diseño Industrial	19	4.0	19	4.6
Arquitectura	122	25.4	96	23.1
Ingeniería Mecatrónica	38	7.9	38	9.1
Ingeniería Electrónica	13	2.7	13	3.1
Total	481	100.0	416	100.0

Tabla 7. Cantidad de sujetos de estudio por programa educativo y por prueba de hipótesis. Elaboración propia.

La versión 2, revisión 2 del Marco del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI) en el contexto internacional (2018), destaca siete atributos que los egresados en Ingeniería deben tener internalizados a la hora de finalizar sus estudios. Se considera que el ahorro y uso eficiente de la energía está relacionado directamente con el atributo número 5 que expresa: “Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social”. También los atributos 1, 2 y 3 están relacionados al requerir que el egresado identifique, formule, y resuelva problemas complejos de ingeniería; que aplique, analice y sintetice procesos de diseño de ingeniería y, finalmente, que analice e interprete datos a partir de su juicio ingenieril.

Se han consultado los planes de estudio de todos los programas educativos detallados en la Tabla 7. Los planes correspondientes a Ingeniería en Energías Renovables e Ingeniería en Energía son los que contemplan explícitamente en los perfiles de egreso la

implementación de acciones y estrategias de ahorro y uso eficiente de energía y gestión de recursos energéticos. Por otra parte, los planes de estudio de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Electrónica, no contemplan los puntos considerados en la afirmación anterior, pero hay que hacer la salvedad que en todos estos planes se habla de la responsabilidad y compromiso social con el medio ambiente en sus perfiles de egreso (punto a tener en cuenta sobre la importancia de difundir el ahorro y uso eficiente de energía en este nivel educativo) (Instituto Tecnológico de Mexicali, 2020; Universidad Autónoma de Baja California, 2020; Universidad Politécnica de Baja California, 2020). Se hace la salvedad de que, si bien las fuentes son del año 2020 eran las mismas en el momento de aplicación del trabajo de campo.

Con respecto al perfil de arquitectura (Universidad Autónoma de Baja California, 2020), los atributos de egreso de estudiantes relacionados al tema en cuestión son los siguientes:

“Proyectar obras de arquitectura y/o urbanas, a través de propuestas de diseño tendientes a la solución integral de requerimientos funcionales, expresivos, constructivos y ambientales, que resuelvan problemáticas particulares de habitabilidad [...]”.

“Realizar obras arquitectónicas y/o urbanas considerando el uso de ingenierías, tradicionales y de vanguardia, para la resolución de proyectos ejecutivos y de programas de dirección, construcción y supervisión técnica de obra, bajo estándares de calidad y eficiencia térmica y energética en apego a la reglamentación y normatividad oficial [...]”

“ [...] conciencia de la necesidad del uso racional de la energía [...]”

En lo que atañe a Diseño Industrial el alcance es más reducido que la Licenciatura en Arquitectura:

“Analizar los aspectos morfológicos, funcionales, socioeconómicos, culturales y medioambientales relacionados con el objeto a diseñar, aplicando distintas metodologías e integrándolos al proceso de diseño”.

El egresado que termina sus estudios sabiendo ahorro y uso eficiente de energía, ya sea que ejerza su profesión en el sector público o privado, además de tener internalizados los conceptos de tipos de aislamiento, equipos de aire acondicionado, tecnologías de conversión a energía eléctrica y su eficiencia energética, resistencia de materiales, entre tantas otras nociones, deberá no sólo aplicarlas sino ubicarse en el contexto de dicha aplicación utilizando el juicio ingenieril estimulado y desarrollado a lo largo de su formación profesional.

Los planes de estudio son propuestos a través de lo que se denomina “currículum formal” dentro de un proceso pedagógico, pero también existe un “currículum real” que se manifiesta cuando el currículum formal es puesto en práctica, ya contextualizado en la realidad. Finalmente, también existe lo que se denomina un “currículum oculto”, este tiene un alto contenido de conocimiento tácito, con enseñanzas encubiertas que no sólo preparan al alumno en cuestiones académicas sino también que lo preparan para la vida (Díaz Barriga, 2009; Gamboa Graus & Carmenates Barrios, 2011). Considerando esta situación tan estrechamente ligada a la educación pedagógica, además de tener en cuenta los planes de estudio, quien escribe se ha dado a la tarea de dialogar con los maestros de las asignaturas en las cuales se hicieron las encuestas, sobre todo con la intención de dilucidar bien dónde estaba el conocimiento activo para posteriormente hacer un análisis lo más cercano a la realidad posible. Todos los maestros con los que se dialogó tenían nociones de ahorro y uso eficiente de energía. Cabe aclarar que, con diferencias en la experticia, pero todos ellos con una base sólida de conocimiento al respecto.

Con todo lo dicho, fue que se hizo la siguiente diferenciación en la prueba de McNemar-Bowker. Recordando que se consideraron “asignaturas activas” a aquellas en las que se abordan temas relacionados con el ahorro y uso eficiente de la energía y a las que al mismo tiempo el alumno se autoseleccionó como sujeto expuesto a dicho conocimiento en determinado semestre/cuatrimestre. Las asignaturas contempladas en este sentido fueron: Ahorro y uso eficiente de la energía, Auditoría energética, Edificación y Energías Renovables, Adecuación Térmico-Energética, Legislación Ambiental, Tecnología Sustentable, Ingeniería Ambiental. Esto resultó en 183 casos.

Se consideran “asignaturas pasivas” a aquellas en las que se no se abordan temas relacionados con el ahorro y uso eficiente de la energía y a las que al mismo tiempo el alumno se autoseleccionó como sujeto no expuesto a dicho conocimiento en determinado semestre/cuatrimestre. Las asignaturas son: Instalaciones Eléctricas, Máquinas y Herramientas, Mecánica de Fluidos, Química, Máquinas térmicas, Circuitos Eléctricos II y Máquinas Eléctricas. Esto resultó en 233 casos. Las asignaturas Herramientas Digitales, Sistemas Fotovoltaicos, Almacenamiento de Energía Solar no fueron consideradas en esta prueba porque si bien los estudiantes manifiestan tener conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía fue en semestres anteriores y aquí no se podría detectar un cambio antes/después, además de que esto estaría sesgando los resultados.

Nótese que los casos de asignaturas pasivas fueron más pero incluso considerando esto los resultados fueron favorables para los sujetos de asignaturas activas. Se hubiese podido aplicar alguna técnica de selección aleatoria para que sean la misma cantidad de casos, pero no se quiso perder información relevante que otorgan los datos recabados en su totalidad.

V.2 Cuestionario sobre situación de Gestión de conocimiento dirigido a estudiantes de Educación Superior.

Los resultados obtenidos en las encuestas para actualizar el modelo de Gestión de conocimiento para la promoción de una cultura del ahorro y uso eficiente de la energía presentado en la sección III.3 se analizan a continuación.

V.2.1 Estadística descriptiva

En esta sección, se presenta una síntesis sobre estadística descriptiva a través de descripciones numéricas en forma de tablas y texto. Como se mencionó en la sección IV.1.2.2, la muestra consistió en 293 estudiantes universitarios que respondieron la encuesta durante el segundo semestre de 2018. La Tabla 8 muestra un perfil de edad de los estudiantes bajo análisis.

Rangos de edades	Número de estudiantes	Porcentaje (%)
De 17 a 20 años	91	31.1
De 21 a 24 años	175	59.7
25 años o más	27	9.2
Total	293	100

Tabla 8. Edad de los sujetos de estudio. Elaboración propia.

V.2.1.1 Situación de Gestión de conocimiento

En la Tabla 9 se muestran las afirmaciones que en la Tabla 4 están del lado derecho con la frecuencia de puntuación obtenida según la cantidad total de encuestados. Se recuerda nuevamente que en las instrucciones de la encuesta se le solicitó al alumno que responda desde la perspectiva del ahorro y uso eficiente de la energía, como integrante de la comunidad de estudiantes de Educación Superior.

	Frecuencia de puntuación obtenida en orden ascendente									
	1		2		3		4		5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
I1. El conocimiento es generado a partir de la información	2	0.7	5	1.7	22	7.5	47	16	217	74.1
I2. Aprendemos rápidamente de otras comunidades que están en una situación similar a la nuestra.	30	10.2	34	11.6	65	22.2	83	28.3	81	27.7
I3. Hay una transferencia efectiva del conocimiento dentro de nuestra comunidad.	35	11.9	52	17.8	82	28	83	28.3	41	14
I4. La comunicación en nuestra comunidad es eficiente.	24	8.2	58	19.8	77	26.3	90	30.7	44	15
I5. La transparencia en el conocimiento está establecida a través de mapas de conocimiento, etc.	10	3.4	24	8.2	88	30.1	95	32.4	76	25.9
I6. Hay prácticas comunes de capacitación y desarrollo, trabajo en equipo y transferencia de conocimiento.	17	5.8	28	9.5	68	23.2	96	32.8	84	28.7
I7. Hay grupos que reúnen y transfieren conocimiento.	17	5.8	26	8.9	78	26.6	98	33.4	74	25.3
I8 Todos los proyectos colaborativos que hacemos promueven el trabajo en equipo.	14	4.8	19	6.5	57	19.4	94	32.1	109	37.2
I9 En nuestra comunidad el área de trabajo y los ambientes sociales promueven el trabajo en equipo.	17	5.8	45	15.4	78	26.6	92	31.4	61	20.8

Tabla 9. Situación de Gestión de conocimiento de los sujetos de estudio. Elaboración propia.

En la Tabla 9 de resultados se observa que la mayoría de los alumnos (74.1 %) tiene bien en claro que información y conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía no son sinónimos. La situación con los tres ítems siguientes (I2-I4) y el último ítem (I9) es

diferente puesto que más del 20 % ha decidido darles los puntajes más bajos. Es decir que ese porcentaje de alumnos considera que su comunidad de coetarios aprende lentamente de otras comunidades, que la transferencia del conocimiento no es efectiva, que la comunicación no es eficiente dentro de su comunidad y que los espacios sociales y de trabajo están delimitados de manera que no promueven el trabajo en equipo.

Queda bastante claro que, desde la perspectiva de los alumnos, los proyectos que elaboran en conjunto promueven el trabajo en equipo (I8) debido a que las puntuaciones 4 y 5 llegan casi al 70 %. Sobre los ítems referidos a grupos de transferencia del conocimiento (I7), su transparencia (I5) y prácticas de capacitación y desarrollo (I6) entre el 30 % y 40 % le han dado una puntuación de 3 o menor, situación que amerita atención.

V.2.1.2 Actitudes

En la Tabla 10 se muestran las afirmaciones que en la Tabla 5 están del lado derecho con la frecuencia de puntuación obtenida según la cantidad total de encuestados. Se aprecia en la Tabla 10 que más del 80 % de los estudiantes le han otorgado los máximos puntajes a los ítems I10, I11, I12 e I13, reconociendo que los seres humanos deben convivir de manera armoniosa con el medio ambiente y que hay suficientes motivos de preocupación por el agotamiento de reservas de energía. También consideran en su mayoría que la principal preocupación de su comunidad debería ser alentar esfuerzos para ahorrar energía y asumen un rol importante en el ahorro de energía tanto en su hogar como en la institución educativa a la que asisten.

	Frecuencia de puntuación obtenida en orden ascendente									
	1		2		3		4		5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
I10. La coexistencia armoniosa de los seres humanos con el medio ambiente es una precondition para nuestra supervivencia.	7	2.4	11	3.7	19	6.5	43	14.7	213	72.7
I11. Hay razones de peso para preocuparse por el agotamiento de las reservas energéticas.	6	2.1	8	2.7	23	7.9	42	14.3	214	73
I12. Nuestra principal preocupación debería ser el fomentar los esfuerzos para ahorrar energía.	4	1.4	7	2.4	7	2.4	50	17	225	76.8
I13. Tenemos un rol importante a la hora de ahorrar energía en nuestra casa y escuela.	2	0.7	2	0.7	27	9.2	32	10.9	230	78.5
I14. Tratamos de encontrar otros compañeros con el mismo interés en ahorrar energía.	15	5.1	12	4.1	59	20.2	90	30.7	117	39.9
I15. Aplicamos prácticas de ahorro de energía incluso cuando estamos solos.	9	3	19	6.5	62	21.2	62	21.2	141	48.1

Tabla 10. Actitudes respecto del ahorro y uso eficiente de la energía. Elaboración propia.

Dos aspectos que no han sido tan positivos como los mencionados, son los que se reflejan en las puntuaciones más bajas (1, 2 y 3) de los ítems I14 y I15. Alrededor de un 30 % tiende a pensar que lo que hacen como medida de ahorro y uso eficiente de la energía es sin resultado porque las decisiones que traen el cambio dependen de otras personas y además aplican prácticas de ahorro de energía cuando están en compañía de alguien, pero no necesariamente cuando están solos.

V.2.2 Prueba de Hipótesis Chi-Cuadrado (χ^2)

La prueba de hipótesis se hizo entre la variable correspondiente al conocimiento previo y la variable recodificada del puntaje total de las 15 preguntas que refleja de manera integral tanto la situación de Gestión de conocimiento como las actitudes respecto del ahorro y uso eficiente de los estudiantes. A esta variable recodificada se le llamó “Situación GC y Actitudes”. Inicialmente se propusieron tres niveles de recodificación de la variable: nivel bajo, medio y alto, pero al ejecutar una frecuencia de la misma se notó que los estudiantes están entre el nivel medio y alto, es decir que ninguno de ellos tuvo un nivel bajo.

En la Tabla 11 se muestra la relación entre ambas variables. Mientras que los estudiantes con conocimiento previo sobre ahorro y uso eficiente de energía han obtenido una frecuencia mayor a la esperada en el nivel alto, los estudiantes sin conocimiento previo han obtenido una frecuencia mayor a la esperada en el nivel medio. Del total de la cantidad de sujetos de estudio, 132 (45.1 %) posee conocimiento previo sobre ahorro y uso eficiente de energía (N Real=Sí), mientras que 161 (54.9 %) no han recibido dicha educación ni en cursos ni en talleres (N Real=No).

			Situación GC y Actitudes			
			Nivel Medio		Nivel Alto	
		Frecuencia	N	% de fila	N	% de fila
Conocimiento previo	Sí	Real	24	18.2	108	81.8
		Esperada	33.3	25.2	98.7	74.8
	No	Real	50	31.1	111	68.9
		Esperada	40.7	25.3	120.3	74.7

Tabla 11. Conocimiento previo vs. Situación GC y Actitudes. Elaboración propia.

La prueba de hipótesis arrojó un χ^2 de 6.368 y un nivel de significancia de 0.012. Se está en posición de rechazar H_0 y aceptar H_1 puesto que, a juzgar por los resultados de la prueba de hipótesis, ambas variables se asocian significativamente a un nivel del 2 %. La misma asociación significativa se observa en algunos subgrupos de estudiantes si aplicamos un análisis cruzado respecto a la edad, género y perfil académico pertenecientes a ingeniería y arquitectura. Las diferencias significativas se detectaron en el rango de edad de 21 a 24 años (χ^2 de 4.283 con un nivel de significancia de 0.038); género masculino (χ^2 de 2.879 con un nivel de significancia de 0.090) y género femenino (χ^2 de 4.046 con un nivel de significancia de 0.044); perfil académico perteneciente a ingeniería (χ^2 de 3.086 con un nivel de significancia de 0.079).

V.2.3 Análisis de Factores

Intentando encontrar grupos de variables con un significado en común entre las 15 variables que componen el cuestionario presentado, se ejecutó un análisis de factores mediante el método de PCA (análisis de componentes principales). Para realizar el análisis factorial bajo los supuestos básicos se procedió a calcular el índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), mismo que resultó ser de 0.744 con una significación según el test de esfericidad de Barlett por debajo de 0.05 (0.000). Este valor indica que existen correlaciones significativas entre las variables. Los componentes que se extrajeron son aquellos cuyos autovalores superaron la unidad. Para detectar las cargas factoriales se utilizó el método de rotación Varimax, muy frecuentemente utilizado en este tipo de análisis (Birasnav, Albufalasa, & Bader, 2013; Kaiser, 1958; Takano et al., 2010).

En la Figura 4 se muestra el gráfico de saturaciones o sedimentación que permite visualizar la elección de cuatro componentes que explican el 48.8 % de la varianza. El resto de componentes se descarta porque están ya dentro de la zona de sedimentación de la curva. Se agregó una línea de referencia que ayuda a apreciar la representatividad de los primeros cuatro componentes.

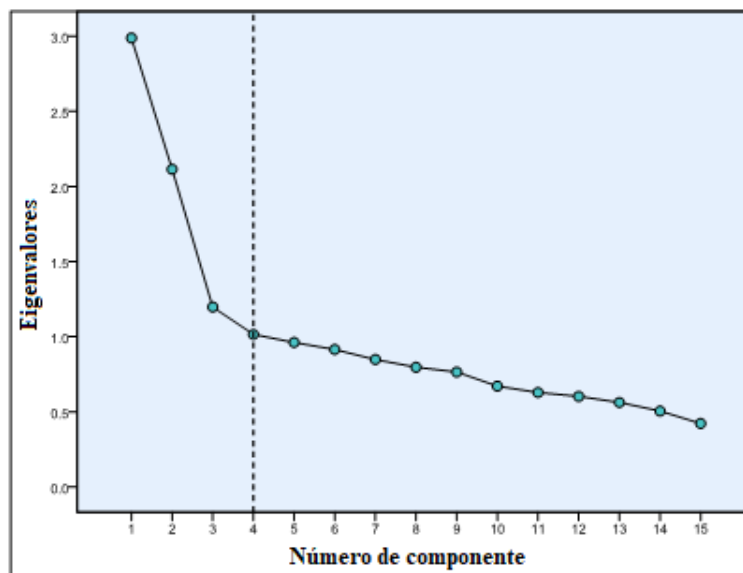


Figura 4. Gráfico de sedimentación en SPSS. Elaboración propia.

En la Tabla 12 se muestran los cuatro componentes extraídos con sus cargas factoriales.

	Componente			
	1	2	3	4
I4	.744	.141	.068	-.216
I3	.692	.053	.136	-.224
I5	.581	.009	.131	.231
I2	.538	-.014	.097	.148
I13	.034	.715	-.020	.259
I14	.073	.642	.147	-.142
I12	-.095	.622	-.026	.305
I15	.154	.494	.060	.026
I11	-.129	.460	.241	.363
I7	.051	-.001	.800	.164
I8	.241	.190	.687	-.038
I6	.379	-.056	.465	.406
I9	.260	.229	.450	-.355
I1	.134	.176	-.074	.697
I10	-.083	.215	.174	.598
Método de extracción: Análisis de componentes principales.				
Método de rotación: Normalización Varimax Kaiser.				
^a 4components extracted.				

Tabla 12. Matriz de componentes realizada en SPSS. Elaboración propia.

Se presenta en la Figura 5 un gráfico de componentes en el espacio rotado que muestra la agrupación de los diferentes ítems. Los ítems que forman el Componente 1 (I4, I3, I5, I2) están relacionados al *flujo de conocimiento intra e inter grupal* de los estudiantes. El Componente 2 (I13, I14, I12, I15, I11) confirma que dichos ítems se refieren a las *actitudes* de los estudiantes frente al ahorro y uso eficiente de energía. El Componente 3 conformado por los ítems I7, I8, I6 e I9 está vinculado a la *cohesión grupal* percibida por los estudiantes. Con respecto al Componente 4, no se le dará un nombre debido a que consideran que dos variables son muy pocas para abstraer conceptualmente una variable implícita. Se intuye que

tiene que ver con conceptos subyacentes imprescindibles, con los que se debe contar para tener consciencia sobre lo que el ahorro y uso eficiente de la energía implica, como el hecho de que información y conocimiento no son sinónimos (I1) y que la convivencia armoniosa de los seres humanos con el ambiente es un requisito para la supervivencia (I10), pero se reitera que no se lo nombrará por la poca cantidad de variables que contiene.

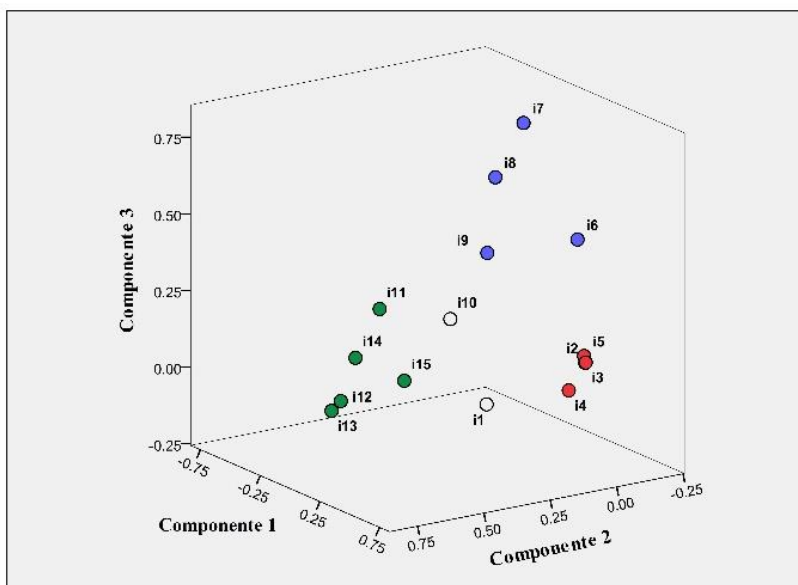


Figura 5. Gráfica de componentes en el espacio rotado realizado en SPSS. Elaboración propia.

V.3 Entrevista semiestructurada sobre educación para el ahorro y uso eficiente de energía dirigida a docentes e investigadores expertos.

V.3.1 Análisis en ATLAS.ti

Para comenzar el análisis se introdujeron en el programa códigos provenientes explícitamente de las preguntas realizadas a los entrevistados. Dichos códigos fueron: ahorro de energía, cultura energética, cultura energética en Mexicali, eficiencia energética, mensaje a nuevas generaciones, mitos, motivos experticia, panorama mundial, recomendaciones para

fortalecer la cultura energética, temas generales de libro, temas técnicos de libro, uso eficiente de la energía eléctrica, uso racional de la energía eléctrica. Profundizando, dentro de lo que fue propiamente el análisis cualitativo e integral de las entrevistas, surgieron otros códigos derivados de las frecuencias con que los expertos repetían ciertas palabras o expresiones. Estos códigos derivados fueron: consejos de los expertos, desigualdades económicas, desperdicio de energía, energía renovable, hábitos de consumo, reflexiones sobre ahorro y uso eficiente de energía, sensibilidad y, finalmente, uso racional versus uso eficiente. Independientemente de que un código fuera original o derivado, se lo fue marcando a lo largo de toda la entrevista. Es decir que el código original no solamente se marcaba en la pregunta referida al mismo, sino cada vez que el entrevistado introducía algún aspecto del mencionado código, así como también se marcaba la aparición de los códigos derivados cada vez que una intervención los suscitaba.

En la Tabla 13 se muestran las frecuencias de las citas que hay en cada uno de los códigos (originales y derivados) por cada entrevistado. Observando los datos, se visualiza que el entrevistado número 5 ha sido el que más frecuencias ha tenido en cuanto a aportar información a los códigos generados (mayor cantidad de citas), seguido por el entrevistado número 4. Si sólo se consideran los códigos originales, la tendencia es la misma, y si sólo se consideran los códigos derivados, son los mismos entrevistados los implicados en las frecuencias más altas, sólo intercambiándose de lugar en este último caso. Con respecto a los totales que se visualizan en la última columna, estos responden a las frecuencias de citas en las que cada código fue detectado considerando todas las entrevistas. Los cinco códigos con más citas revelados en el análisis en orden descendente son: reflexiones sobre acciones de

ahorro y uso eficiente de energía, mitos, energía renovable, panorama mundial, eficiencia energética y recomendaciones para fortalecer la cultura energética.

	Número de entrevistado						Totales
	1	2	3	4	5	6	
● Ahorro de energía	1	1	1	1	3	1	8
● Consejos de los expertos	2	0	1	0	1	0	4
● Cultura Energética	1	1	1	2	2	1	8
● Cultura Energética Mexicali	1	0	0	2	3	1	7
○ Desigualdades económicas	3	0	0	1	2	0	6
● Desperdicio de energía	0	0	2	0	0	0	2
● Eficiencia energética	2	1	1	1	3	1	9
● Energía renovable	1	0	2	3	4	1	11
● Hábitos de consumo	0	0	1	2	0	0	3
● Mensaje a nuevas generaciones	1	1	1	1	2	1	7
● Mitos	2	1	5	2	3	2	15
● Motivos experticia	1	1	1	1	1	1	6
● Panorama mundial	1	1	1	2	5	1	11
● Recomendaciones para fortalecer la cultura energética	1	1	0	4	2	1	9
● Reflexiones sobre acciones de ahorro y uso eficiente de energía	2	1	1	7	4	1	16
● Sensibilidad	2	0	0	0	0	0	2
● Temas generales libro	3	0	1	2	1	1	8
● Temas técnicos libro	1	2	1	1	2	0	7
● Uso eficiente de energía eléctrica	2	1	1	0	1	1	6
● Uso eficiente vs uso racional	0	1	1	1	0	1	4
● Uso racional de la energía eléctrica	1	1	1	0	1	1	5
Totales	28	14	23	33	40	16	154

Tabla 13. Códigos por entrevistado. Elaboración propia en ATLAS.ti.

También es posible en ATLAS.ti formar familias de códigos (códigos relacionados entre sí, que comparten significados comunes). En este caso particular se formaron tres familias denominadas: Conceptos de base, Conocimiento tácito y Cultura energética. Se muestra a continuación una red de dichas familias, los códigos y relaciones entre ellos. La

familia “cultura energética” está unida a “conocimiento tácito” mediante el código de *recomendaciones para fortalecer la cultura energética* y está unida a “conceptos base” mediante los códigos *ahorro de energía* y *eficiencia energética*. Ver Figura 6.

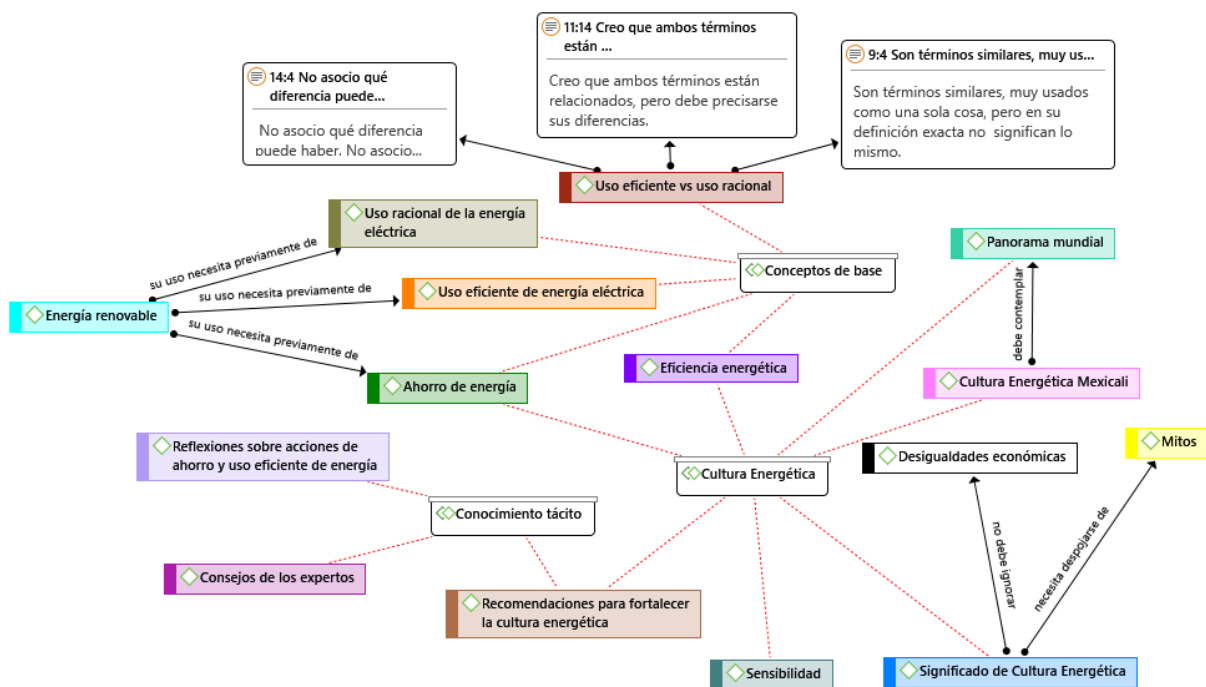


Figura 6. Red de códigos y familias de códigos. Elaboración propia en ATLAS.ti.

En general, no se ha percibido contradicción entre los expertos en sus discursos, exceptuando la comparación entre los significados de uso eficiente y uso racional de la energía eléctrica. En vista de favorecer la reflexión, se han puesto en la red las citas de los que se expresaron explícitamente al respecto para consideración del lector.

Hay códigos que no son parte de alguna de las familias, pero sí están relacionados con los códigos que conforman a dichas familias. Tal es el caso del código de *energías renovables*, relacionado a la familia de “conceptos base”. Esto indica, entre otras

implicaciones, que para poder instalar determinadas tecnologías es muy importante llevar a cabo previamente estrategias de ahorro y uso racional y eficiente de energía.

Además de armar redes de códigos y familias, es posible visualizar, por ejemplo, una red que muestre todas las citas de un código tal como se muestra en la Figura 7.

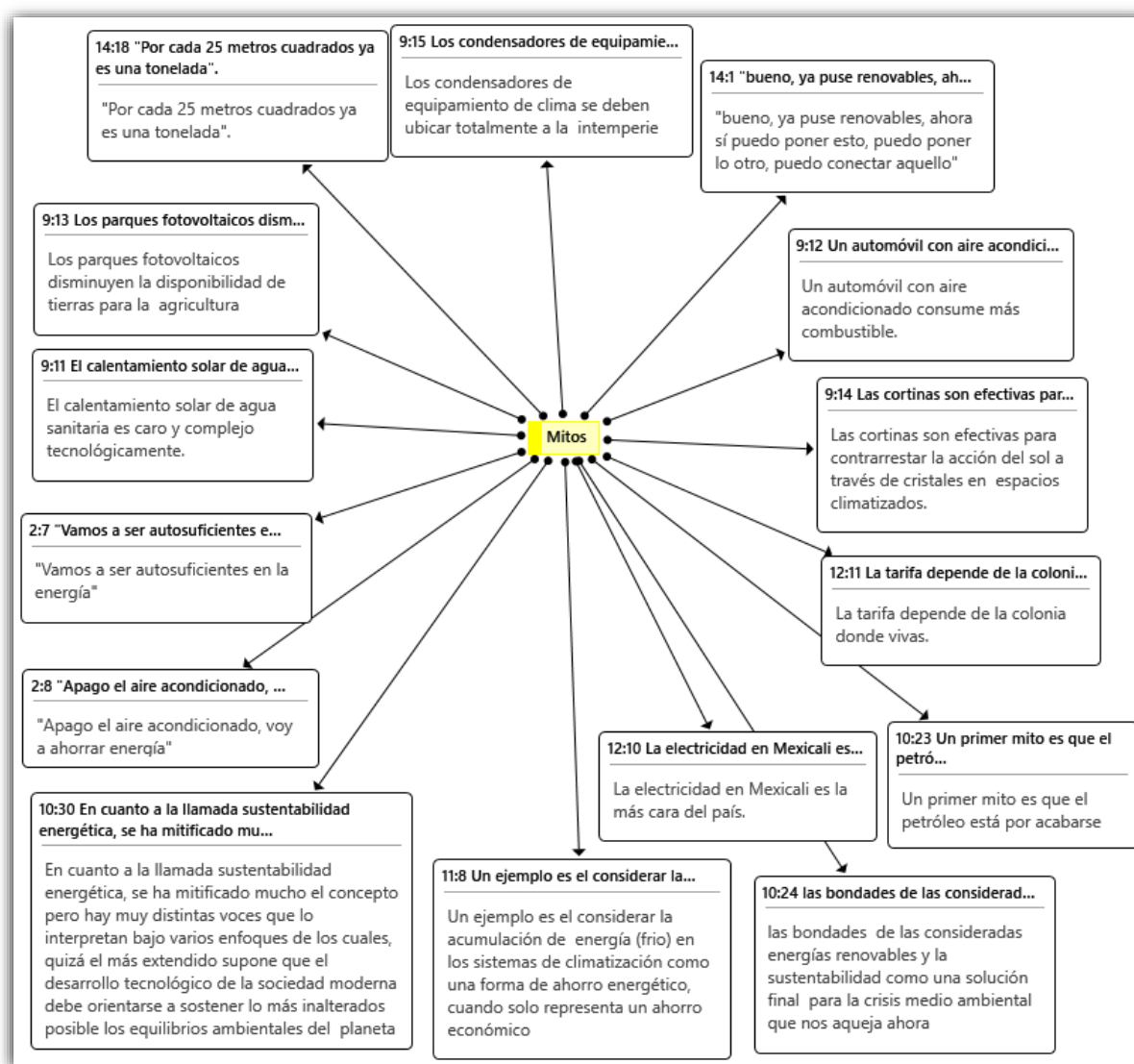


Figura 7. Red de citas del código mitos. Elaboración propia en ATLAS.ti.

A modo de muestra y considerando lo importante de este aspecto, se seleccionó al código *mitos* para evidenciar los ejemplos que los expertos han compartido en este sentido. Los temas fundamentales que han utilizado para ejemplificar las preconcepciones que rondan

eléctrica (33), gente (33), ingeniería (27), renovables (20), Mexicali (18), racional (17), desarrollo (16), arquitectura (14), mitos (14), mundial (14), consumo (13), energético (13), energéticos (13), energías (13), universidad (13), capacidad (12), equipos (12), sistemas (12), aire acondicionado (11), conocimiento (11), educación (11), personas (11), programas (11), sociedad (11). Se intentó hacer un conteo por códigos y por familias de códigos, pero el hallazgo en este sentido reveló que las palabras con más frecuencias están distribuidas proporcionalmente a lo largo de toda la entrevista, es por eso que se entrega el informe general descrito haciendo notar la manera integral de expresarse que tienen los expertos.

Por último, se hace notar que el término “ejemplo” está dentro del grupo de palabras más utilizadas por los expertos luego de descontar aquellas que, por rigor, tienen la más amplia frecuencia. Se considera que esto es una manera en la que ellos pueden expresar de alguna manera su conocimiento tácito. Para el caso en el que se quiera analizar este tipo de expresiones de conocimiento tácito existe una función en ATLAS.ti que se denomina “Informes” o “Reportes”. En el apartado A.2.3 del apéndice se muestra un ejemplo de reporte del código derivado *Recomendaciones para fortalecer la cultura energética*. Ciertamente, hacer un análisis cualitativo conlleva todavía un esfuerzo humano que es irremplazable (por ejemplo, la detección de códigos derivados y sus citas correspondientes), pero este tipo de software es un potente facilitador para dicha tarea y permite, además, tener una visión global de aquello que es objeto de estudio.

V.3.2 Mapa mental sobre el concepto de “cultura energética”

Producto de las actividades contempladas en la etapa transversal cuyos resultados se muestran en la subsección V.7, se procedió a diseñar un mapa sobre la cultura energética (Ver Figura 9). Dicho mapa es el resultado de lo aprendido al respecto y contiene lo que se

consideran constructos que no pueden faltar a la hora de hablar de este tema ante un público que quizás oyó un concepto general pero no sus implicaciones. Por supuesto que hay muchos temas más que están relacionados, como se ha podido apreciar en las entrevistas con expertos, pero la idea de este apartado es mostrar un cuerpo de disciplinas, procesos y conceptos



fundamentales para el establecimiento de una sólida cultura energética.

Si uno de los aspectos principales para fortalecer la cultura energética es desproveerla de mitos y creencias, el área de investigación es fundamental, teniendo en cuenta todo tipo de informes técnicos y normativas, así como la participación e interacción de expertos. Otro

Figura 9. Mapa mental sobre el concepto de “cultura energética”. Elaboración propia.

punto crucial es la difusión y diferenciación de las energías renovables y no renovables. Puede asumirse que el común de la gente sabe esta diferencia, pero lamentablemente esto no es cierto y, sumándole el concepto de energías limpias, la confusión puede reinar aún más. Se percibe en ocasiones cierta tranquilidad en las personas sólo por el hecho de saber de la existencia de energías renovables, pero hay aspectos desapercibidos como por ejemplo el ciclo de vida de ciertos tipos de energía como la geotérmica o hidroeléctrica, la viabilidad tecnológica, la eficiencia energética y el impacto ambiental (el cual mucha gente desconoce por completo y piensa que es nulo en el caso de las renovables). Por otra parte, y aclarando que esto sí es bastante difundido y conocido, el uso de energías no renovables hace que aumenten ampliamente los gases de efecto invernadero. Todo esto es la “espina dorsal” de la importancia de aplicar acciones de ahorro y uso eficiente de energía. La sociedad debe de saber que es posible ahorrar energía eléctrica sin necesariamente sacrificar confort.

Más allá de ser parte de un país desarrollado o en vías de desarrollo, es importante estar al tanto de la vanguardia en temas relacionados a la innovación en el ahorro y uso eficiente de la energía. La nanotecnología y la inteligencia artificial son un ejemplo de esto, ya que han aportado disminuciones en el consumo de energía y en el tamaño de los dispositivos. También se avanza actualmente en la creación de nuevos materiales y maquinarias que benefician tanto en el ahorro como en el uso eficiente de la energía.

Todos los integrantes del sector residencial, comercial e industrial deben desarrollar sensibilidad en torno a los energéticos y al uso de la energía. ¿Y cómo se logra eso? Sin duda con educación, principalmente en el hogar, pero inmediatamente después en la escuela y la universidad, porque son los niños y jóvenes de hoy los que irán poco a poco formando esos sectores en unos pocos años. Adherir la pedagogía y la didáctica al conocimiento técnico de

ahorro y uso eficiente de la energía es una de las bases fundamentales para difundir la cultura energética e intentar así impactar de la menor manera posible en el medioambiente cuando se genere, se transporte, se distribuya y se utilice la energía por el ser humano. Y tal como mencionan algunos de los expertos en sus entrevistas sobre las desigualdades sociales, ni el acceso a la energía ni el acceso a la educación deben estar restringidos para nadie en este planeta. Suena utópico, pero mientras más personas sean conscientes de este hecho, habrá más probabilidad de que de una vez por todas se lleven a cabo acciones concretas en este sentido. Sin igualdad social no puede haber cultura energética y viceversa.

V.4 Publicación en revista de circulación internacional.

Desde el 15 de noviembre de 2019 se encuentra en línea el artículo descrito en la sección IV.1.3 de la metodología. Al día de hoy cuenta con más de 430 vistas en el link: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14778238.2019.1701962>. Ver Figura 10.



Figura 10. Publicación de artículo en revista internacional.

V.5 Estrategias Didácticas

V.5.1 Diseño y evidencias del trabajo de campo

A continuación, se muestran evidencias del trabajo de campo realizado en Colegio de las Américas e Instituto Salvatierra (Ver Figura 11). Con respecto al diseño de las estrategias didácticas, para no desmerecer ninguna parte de las mismas, se invita al lector a visitar la sección A.1.5 del apéndice ya que las mismas fueron ubicadas allí en toda su extensión.



Figura 11. Evidencias del trabajo de campo en Instituto Salvatierra y Colegio de las Américas.

En el apartado A.2.4 se adjunta un reconocimiento por parte del Instituto Salvatierra por esta labor. Los resultados del desempeño de los estudiantes en las estrategias fueron considerados para la calificación del semestre en la asignatura “Ecología y medio ambiente”.

V.5.2 Prueba de Wilcoxon

V.5.2.1 Estrategia “Generación de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética”

Los resultados generales obtenidos para los 176 casos indican rechazar la hipótesis nula con un nivel de significación de 0.01. Ver Figura 12.



Figura 12. Resumen de prueba de hipótesis de la Estrategia de Generación de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética. Método Wilcoxon. Elaboración propia a partir de SPSS.

A continuación, se muestra el detalle con un gráfico de barras, las diferencias obtenidas y los parámetros de análisis. Ver Figura 13.

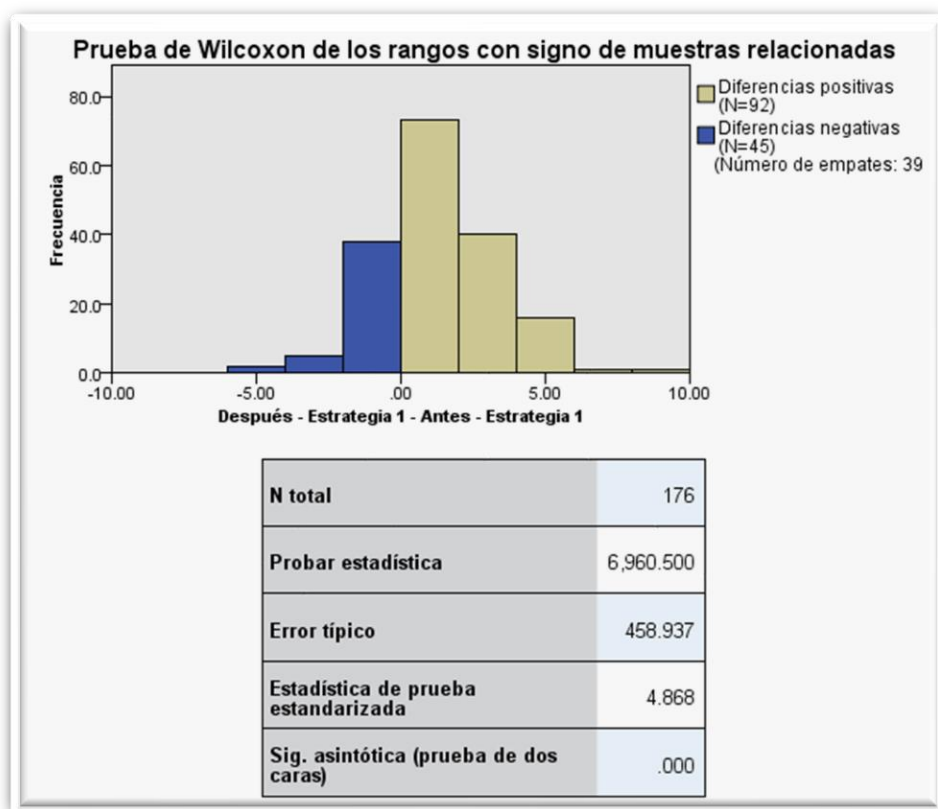


Figura 13. Detalle de prueba de hipótesis de la Estrategia de Generación de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética. Método Wilcoxon. Elaboración propia a partir de SPSS.

Analizando en la información de campo continuo se obtienen datos de mínimo, máximo, media y desviación típica del antes y después de la prueba. Ver Figura 14.

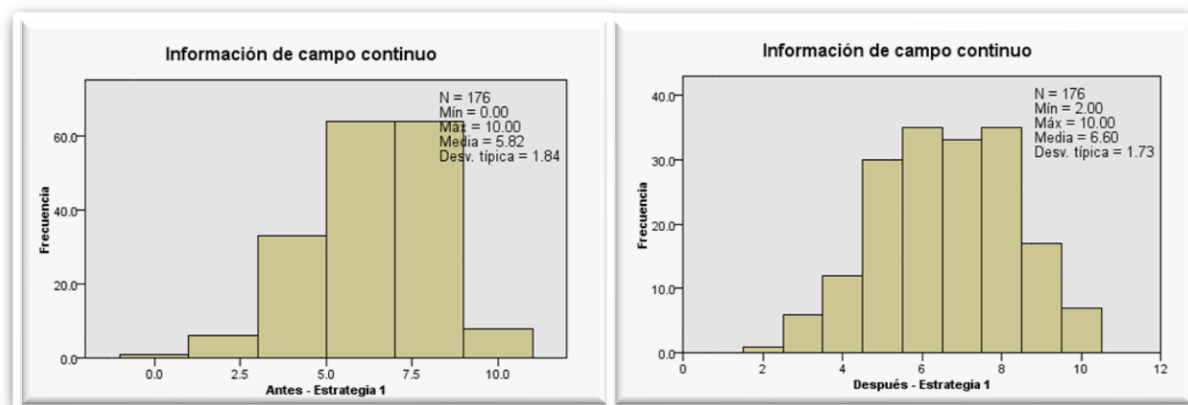


Figura 14. Información de campo continuo de la Estrategia de Generación de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética. Elaboración propia a partir de SPSS.

Si se profundiza aún más y se analiza grupo por grupo el nivel de significación varía. En la siguiente tabla se hace la diferenciación mencionada y se muestran todos los datos obtenidos.

Institución	Grupo	N Total	Probar estadística	Error típico	Estadística de prueba estandarizada	Significación asintótica
Instituto Salvatierra	1	43	290.500	43.442	2.014	0.044
	2	40	339.5	50.146	1.825	0.068
	3	47	510	65.058	2.436	0.015
Colegio de las Américas	1	23	170.5	28.322	1.942	0.052
	2	23	175.5	26.589	2.651	0.008

Tabla 14. Parámetros por grupos. Estrategia de Generación de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética. Elaboración propia a partir de SPSS.

V.5.2.2 Estrategia “Evolución Tecnológica del Ahorro y uso eficiente de la energía”

Los resultados generales obtenidos para los 174 casos indican rechazar la hipótesis nula con un nivel de significación de 0.01. Ver Figura 15.

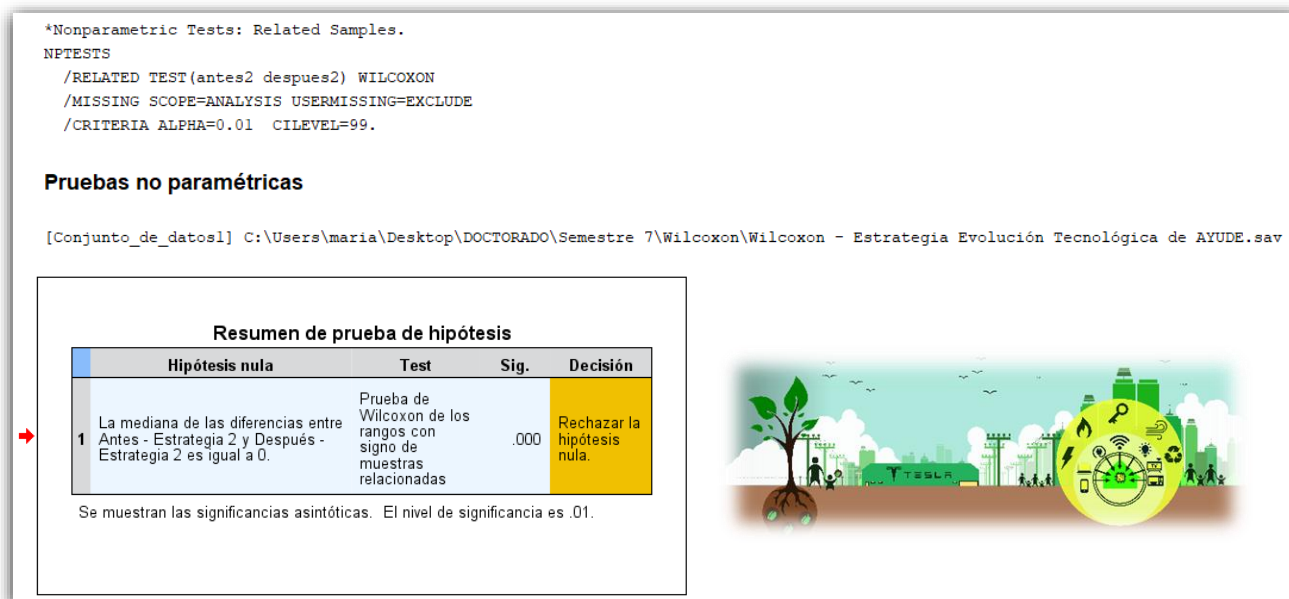


Figura 15. Resumen de prueba de hipótesis de la Estrategia de Evolución Tecnológica del Ahorro y uso eficiente de la energía. Método Wilcoxon. Elaboración propia a partir de SPSS.

A continuación, se muestra el detalle con un gráfico de barras, las diferencias obtenidas y los parámetros de análisis. Ver Figura 16.

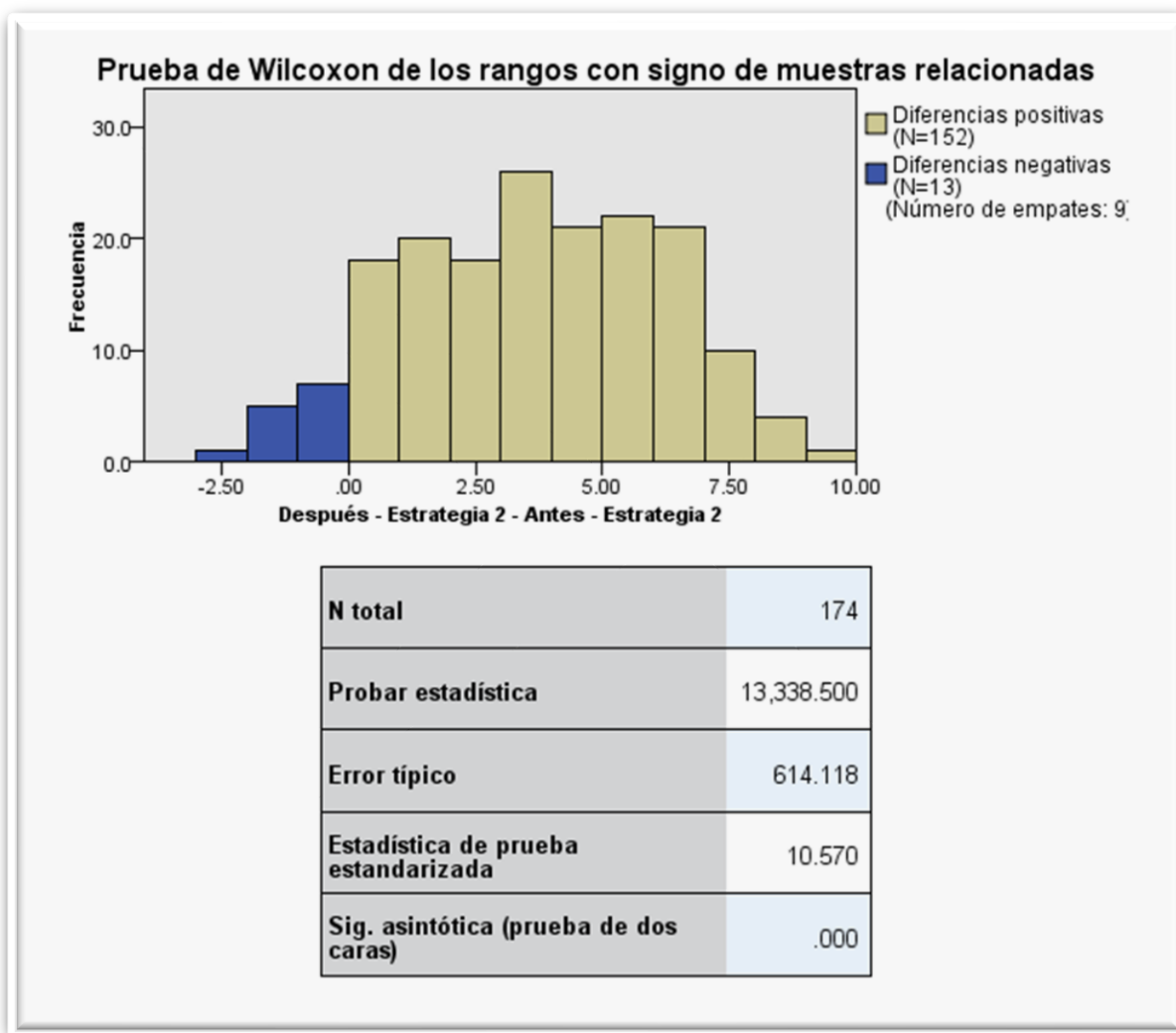


Figura 16. Detalle de prueba de hipótesis de la Estrategia de la Evolución Tecnológica del Ahorro y uso eficiente de la energía. Método Wilcoxon. Elaboración propia a partir de SPSS.

Analizando en la información de campo continuo se obtienen datos de mínimo, máximo, media y desviación típica del antes y después de la prueba. Ver Figura 17.

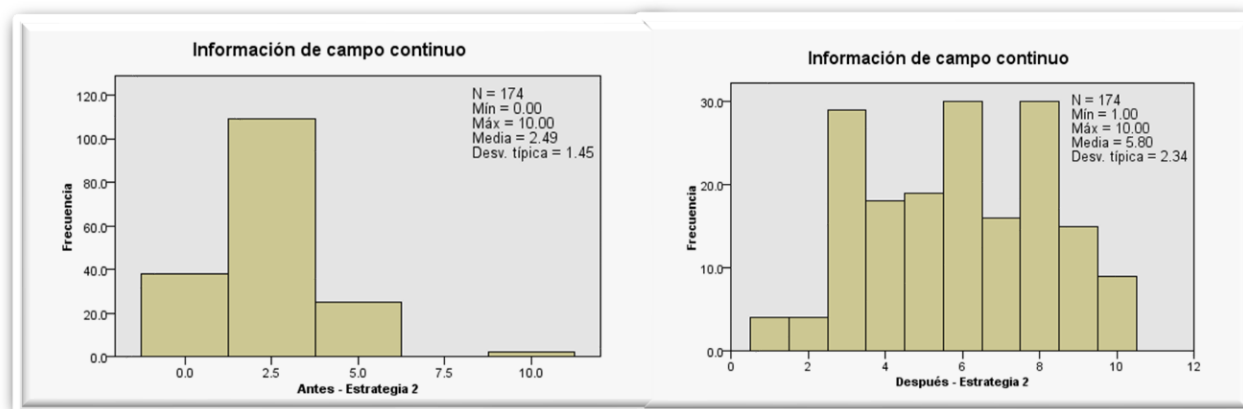


Figura 17. Información de campo continuo de la Estrategia de la Evolución Tecnológica del Ahorro y uso eficiente de la energía. Elaboración propia a partir de SPSS.

Si se profundiza aún más y se analiza grupo por grupo el nivel de significación prácticamente no varía exceptuando el grupo 2 del Colegio de las Américas. En la siguiente tabla se hace la diferenciación mencionada y se muestran todos los datos obtenidos.

Institución	Grupo	N Total	Probar estadística	Error típico	Estadística de prueba estandarizada	Significación asintótica
Instituto Salvatierra	1	46	991.500	88.477	5.357	0.000
	2	42	839.500	77.110	5.304	0.000
	3	43	807.500	74.283	5.351	0.000
Colegio de las Américas	1	23	229.500	28.681	3.975	0.000
	2	20	165.000	22.943	3.465	0.001

V.5.2.3 Reflexión general de los resultados

Ha de notar el lector que, si bien ambas estrategias analizadas de forma general están en condiciones de rechazar la hipótesis nula, en el caso de la primera la significación asintótica varía si es analizada por grupos. No es preocupante ya que, hablando de un estudio de tipo social, un 7 % o menos de significación sigue siendo un resultado positivo en cuanto al impacto favorable de la estrategia. Se aclara que el análisis por grupos se hizo bajo el supuesto de que las variables son continuas y esto estadísticamente otorga más seguridad al hacer análisis con grupos menores, a diferencia de las variables de tipo nominal con las que se estuvo trabajando en el cuestionario de ahorro y uso eficiente de energía en Educación Superior.

Continuando con las reflexiones sobre las estrategias didácticas, antes de alcanzar a hacer este detallado análisis con la prueba de Wilcoxon, y considerando que fue quien escribe quien aplicó las estrategias desarrolladas, ya había una comprensión de que la estrategia de la evolución tecnológica sobre el ahorro y uso eficiente de la energía había entusiasmado más a los estudiantes. También el tiempo disponible para la realización de actividades fue más holgado respecto de la estrategia de generación de energía eléctrica y eficiencia energética. Es decir que los resultados obtenidos no hacen más que confirmar lo que ya se venía observando en el trabajo de campo. La diferencia principal entre una estrategia y la otra, además de la cantidad de temas expuestos, fue la presencia de un juego con los estudiantes. Considerando esto se procedió a dividir la estrategia de la generación de energía eléctrica y eficiencia energética en dos adhiriéndole juegos y videos a ambas. El resultado final en el desarrollo de tres estrategias puede observarse en la sección A.1.5 del apéndice. Como

docente fue gratificante observar en la práctica aquello que en la teoría se especifica claramente: el juego es una de las herramientas que más favorece el aprendizaje.

Se está consciente de que un estudio social y exploratorio no puede abarcar en sus reflexiones una afirmación altamente rigurosa, pero se considera que se ha dado suficiente evidencia de que el desarrollo de estrategias educativas ha generado conocimiento válido en los sujetos de estudio de nivel medio superior.

V.5.3 Inserción de estrategias en una institución del sector educativo privado

V.5.3.1 Propuestas de modificación a planes de estudio de Instituto Salvatierra

Se presentó ante la Secretaría Académica del Instituto Salvatierra la propuesta de modificación a tres planes de estudio de los presentados en la sección IV.2.3. La estrategia 1 sobre la generación de la energía eléctrica se puso a consideración para el bloque II de la asignatura “Química I” que se basa en “comprender la interrelación de la materia y la energía”. Los temas a incluir fueron: La energía, fuentes renovables y no renovables, generación de energía eléctrica, generalidades del uso de la energía eléctrica. En el contenido temático se sugirió agregar: La energía eléctrica y su generación. En cuanto a las actividades de aprendizaje se puso a consideración lo siguiente: Actividad lúdica sobre generación de energía eléctrica.

En lo que atañe a la estrategia 2 de eficiencia energética y uso eficiente de la energía se sugirió para el bloque II de la asignatura “Física II” que se basa en “identificar diferencias entre calor y temperatura”. Los temas a incluir fueron: Relación de la eficiencia energética respecto de la segunda ley de la termodinámica. Diferencia entre este último tema y el uso eficiente de la energía en el hogar y contextos cotidianos. En el contenido temático se sugirió

agregar: Eficiencia energética y uso eficiente de la energía. En cuanto a las actividades de aprendizaje se puso a consideración lo siguiente: Elaborar un cuadro sinóptico que contenga las diferencias principales entre el concepto técnico de eficiencia energética relacionado directamente con la segunda ley de la termodinámica y el uso eficiente de la energía en contextos particulares tales como el hogar y la escuela.

Finalmente, la estrategia 3 de las etapas de la evolución tecnológica de ahorro y uso eficiente de la energía se sugirió para el bloque III de la asignatura “Ecología y Medio Ambiente” que se basa en “identificar el impacto ambiental, desarrollo sustentable y proponer alternativas de solución”. Los temas a incluir fueron: Seis etapas de maduración conceptual acerca del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica bajo un contexto tecnológico. En el contenido temático se sugirió agregar: Ahorro y uso eficiente de energía. En cuanto a las actividades de aprendizaje se puso a consideración lo siguiente: Examinar con pensamiento crítico las etapas de la evolución tecnológicas del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica y sus efectos en el medio ambiente.

V.5.3.2 Oficio sobre estrategias didácticas y contribución a planes y programas del Instituto Salvatierra.

En la Figura 18 se muestra el oficio por parte del Instituto Salvatierra asegurando que las estrategias coadyuvaban a los planes y programas de la Institución.



INSTITUTO SALVATIERRA, A.C.

SECUNDARIA PARTICULAR INCORPORADA NO.1
ACUERDO 002200 DEL 14 DE AGOSTO DE 1956
C.C.T. 02PES0074K

PLANTEL INCORPORADO AL SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL
SEBS-ISEP, MEXICALI, B.C.
C.C.T. 02PBH0197R

DR. MARIO ALBERTO CURIEL ALVAREZ
DIRECTOR PROVISIONAL INSTITUTO DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
PRESENTE.

Asunto: Respuesta oficio Estrategias Educativas.

Dando respuesta al Oficio No.1005/2019-2 con fecha 26 de noviembre de 2019, la que suscribe M.E. Silvia Cecilia Muñoz Alcántar, Sub Directora Académica nivel Preparatoria del Instituto Salvatierra, extiende un reconocimiento en su labor educativa y agradece grandemente su colaboración en la capacitación integral de los estudiantes en nuestro plantel.

La impartición de Estrategias del proyecto de investigación, "Educación para el ahorro y uso eficiente de la energía", ha fortalecido e implementado de manera favorable la cultura energética en nuestros educandos; siendo de vital importancia para la generación de instrumentos en dicho tema.

En virtud de lo anterior reiteramos que los resultados de la ejecución de las dos estrategias didácticas, sobre generación de energía eléctrica y eficiencia energética, así como la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica, mismas que estuvieron a cargo de la M. C. Marianela Soledad Reinhardt, coadyuvaron a los planes y programas de nuestros docentes.

Agradeciendo su atención, le saludo afectuosamente.

Mexicali, Baja California, a 6 de diciembre 2019.

Atentamente
Instituto Salvatierra, A.C.

M.E. Silvia Cecilia Muñoz Alcántar

PREPARATORIA

CALZ. CETYS NO. 4060 TEL. 557 25 82

Figura 18. Sobre estrategias didácticas y contribución a planes y programas del Instituto Salvatierra.

V.6 Difusión no arbitraria de conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía.

V.6.1 Conferencia en Instituto Salvatierra

El día 22 de marzo de 2018 se impartió una conferencia titulada “Educación para el ahorro de energía” llevada a cabo en el marco de la Feria de Ciencias del Instituto Salvatierra. La misma comenzó con una breve introducción del proyecto doctoral, continuó con algunos aspectos relacionados a la investigación y a despertar el interés en la misma, y finalizó con un mensaje sobre la importancia de seguir fortaleciendo la cultura energética en Mexicali. La Figura 19 y la Figura 20 muestran dos de los momentos compartidos el día de la fecha mencionada. En la sección A.2.5 se adjunta el reconocimiento otorgado por la institución mencionada.



Figura 19. Comienzo de la Conferencia "Educación para el ahorro de energía"



Figura 20. Estudiantes del Instituto Salvatierra durante la Conferencia. 22 de marzo de 2018.

V.6.2 Entrevistas y artículos

V.6.2.1 Imagen UABC.tv

Se grabó una entrevista para Imagen UABC a cargo de el Lic. Germán Muñoz que ya está se encuentra publicada en redes sociales desde el 29 de enero de 2019. Actualmente cuenta con más de 1300 reproducciones y su link de acceso es:

<https://www.facebook.com/watch/?v=245278876371525>

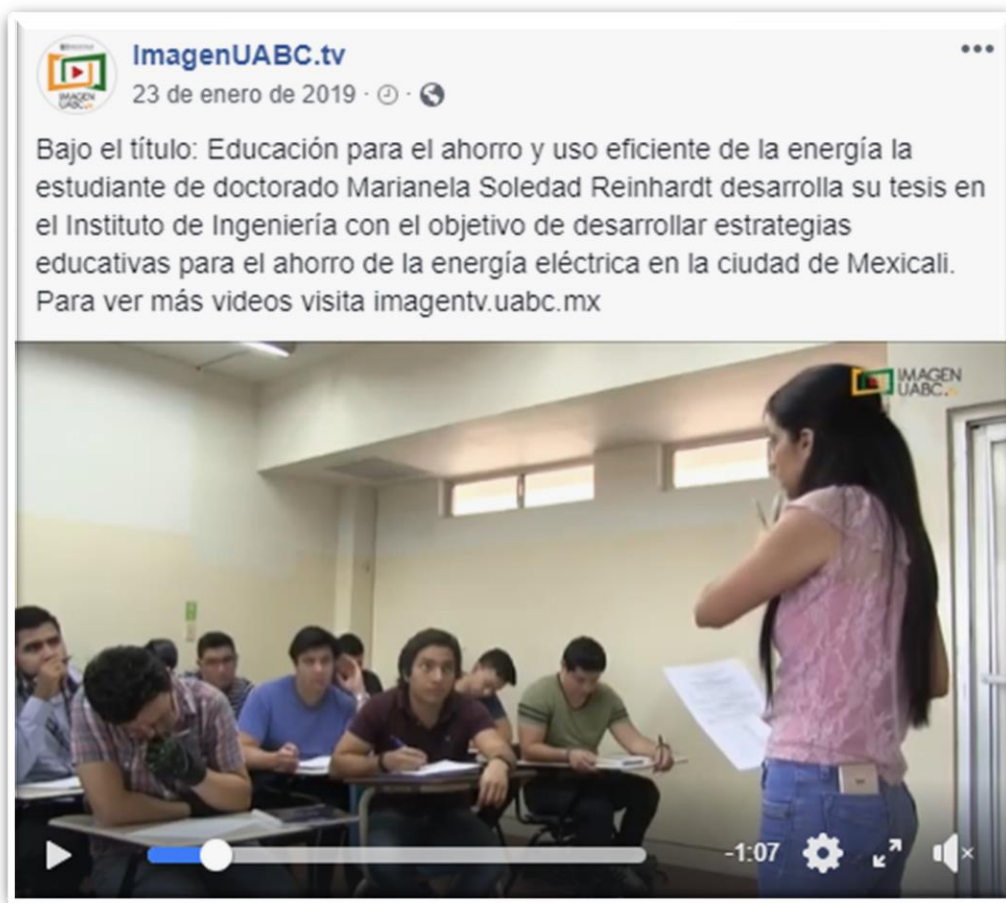


Figura 21. Entrevista por Imagen UABC.tv. 29 de enero de 2019

V.6.2.2 La Gaceta UABC

El estudiante de licenciatura Jorge Isidro Sánchez Reyes se acercó al laboratorio de sistemas térmicos y eléctricos con el fin de elaborar una nota para “La Gaceta UABC” sobre el proyecto doctoral. Dicha nota salió publicada el 24 de septiembre de 2018.



Buscan ahorro y uso eficiente de energía eléctrica

Proyecto de investigación

"Educación para el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica".

Objetivo

Generar y validar herramientas didácticas y pedagógicas para capacitar a los grupos de estudiantes de todos los niveles educativos en materia de uso eficiente de energía eléctrica y promover su ahorro. Ofrecer a la comunidad un modelo de gestión del conocimiento.

"El ahorro de energía está relacionado con un óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos y es muy necesario en la actualidad puesto que los recursos energéticos no renovables como el petróleo y el carbón no durarán para siempre. Además el uso de energías no renovables hace aumentar los gases de efecto invernadero provocando el cambio climático", mencionó Marianela Reinhardt.



El proyecto lo coordinan Marianela Soledad Reinhardt, Carlos Pérez Tello y Brenda Leticia Flores Rios; investigadores del Área de Sistemas Energéticos del Instituto de Ingeniería.

Además, agregó que se necesita difundir esta información, dejar atrás muchos mitos y reorientar nuestras acciones, en beneficio de una más sólida cultura energética en ciudades como Mexicali, que por su clima tan extremo obliga al uso intensivo de energía para climatización. Sin embargo, la información es también válida para cualquier región del mundo con características similares a las nuestras.

También han colaborado académicos del Departamento de Sistemas Energéticos del Instituto de Ingeniería y del Departamento de Computación e Informática.

Jorge Isidro Sánchez Reyes
Campus Mexicali

Más información en <http://gaceta.uabc.mx>



Figura 22. Nota en "La Gaceta UABC". 24 de septiembre de 2018.

V.6.2.3 Entrevista para programa radiofónico “Café Tesla”

El 12 de julio de 2019 se entabló una entrevista con Manuel Serrano, locutor del programa de radio “Café Tesla” de UABC Radio. Dicha entrevista se hizo en el contexto de un programa dedicado enteramente a la eficiencia energética cuyo link es el siguiente: <http://radio.uabc.mx/podcast/cafe-tesla-eficiencia-energetica>. Se tuvo la oportunidad de ir comentando sobre los avances del proyecto doctoral hasta la fecha citada al principio de este párrafo. Se menciona que en el link <https://www.ayude.net/entrevistas-y-articulos> pueden escucharse más entrevistas si esto fuera interés del lector.

V.6.3 Capacitación

El 27 de enero de 2019 se realizó una capacitación a miembros de la Secretaría de Educación y del Instituto de Desarrollo Sustentable de la ciudad de Rafaela, Argentina. Los contenidos expuestos se centraron en la importancia de la gestión del conocimiento en este tipo de difusiones y en la manera en que se fueron desarrollando las primeras estrategias didácticas del proyecto doctoral. Para mayor información se puede acceder al siguiente link publicado el 31 de enero de 2019: <http://www.rafaela-sustentable.com.ar/sitio/noticias/5069-promover-la-cultura-del-ahorro-y-el-uso-eficiente-de-la-energa.html>



Figura 23. Capacitación en el Instituto de desarrollo sustentable de Rafaela, Argentina. 27 de enero de 2019.

V.6.4 Sitio Web [ayude.net](https://www.ayude.net)

Luego de presentar el sitio web <https://www.ayude.net/> como uno de los productos del proyecto de Maestría se le dio continuidad tanto a la promoción como a la actualización del sitio. Se ha realizado un rediseño a la página principal, se ha agregado la definición formal de “Ahorro y uso eficiente de energía” en <https://www.ayude.net/de-que-se-trata>, así como también la sección de novedades (<https://www.ayude.net/novedades>), misma que se desglosa en conferencias y foros, promoción de estrategias didácticas, entrevistas y artículos, más una sección de miscelánea. Los links correspondientes se enlistan a continuación:

1. <https://www.ayude.net/conferencias-y-foros>
2. <https://www.ayude.net/estrategias-didacticas>
3. <https://www.ayude.net/entrevistas-y-articulos>
4. <https://www.ayude.net/miscelanea>

También se adhirió una página de colaboradores (<https://www.ayude.net/colaboradores>) y una de videos donde se encuentran los que fueron desarrollados especialmente como herramientas para las estrategias didácticas. Ver Figura 24.

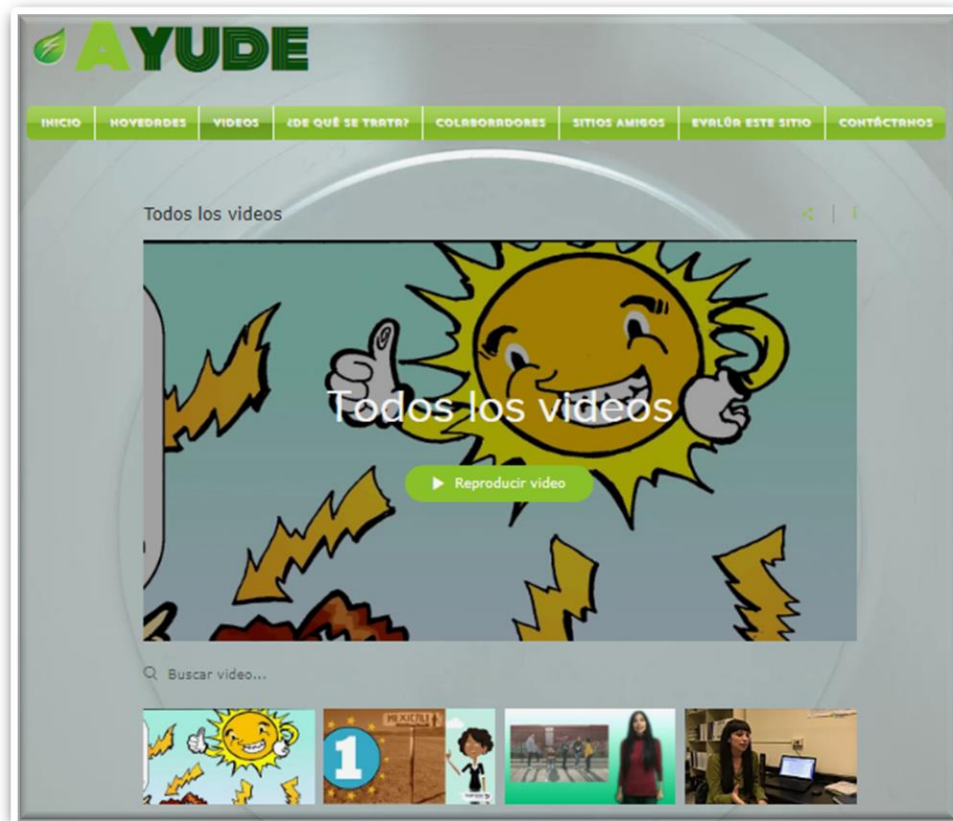


Figura 24. Sección de videos del sitio web ayude.net

V.6.5 XLI Encuentro Nacional: La Ingeniería Química, el Desarrollo Nacional y la Responsabilidad Social

El 21 de febrero de 2020 fueron aceptados por la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química (AMIDIQ) A.C. dos trabajos elaborados por quien escribe y los coautores que se muestran en las Figuras 25 y 26 para ser presentados en el XLI Encuentro Nacional “La Ingeniería Química, el Desarrollo Nacional y la Responsabilidad Social”. Las versiones en extenso ya fueron entregadas. El evento se programó originalmente para el mes de mayo de este año, pero debió ser reprogramado para el 20 de octubre debido a la contingencia de la pandemia Covid-19.

21 de febrero de 2020

Estimado(a) **Carlos Pérez Tello**

Agradecemos sinceramente el interés por participar en el XLI Encuentro Nacional de la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química A.C. (AMIDIQ) y por este conducto nos complace informarle que su trabajo:

ANÁLISIS COMPARATIVO EN Y ENTRE ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR CON Y SIN CONOCIMIENTO PREVIO SOBRE AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Cuyos autores son:

Marianela Soledad Reinhardt, Carlos Pérez Tello, Héctor Enrique Campbell Ramírez

Ha sido aceptado para su presentación en la sesión de **Educación** en la modalidad **CARTEL**. Para ser acreedor de la constancia de participación requiere que al menos uno de los **autores esté inscrito**, y que el **trabajo haya sido efectivamente presentado**. Para que el trabajo sea publicado en las memorias del congreso, es necesario cumplir con los criterios anteriores y haber enviado su trabajo en extenso.

A partir del 18 de marzo de 2020 consulte el programa completo en nuestra página web www.amidiq.com para conocer el día y hora precisa de su presentación. Recuerde que tiene hasta el viernes 20 de marzo de 2020 para sustituir el resumen de dos páginas por su trabajo en extenso en la plataforma OpenConf.

A nombre de la AMIDIQ le agradecemos su participación y esperamos tener la oportunidad de saludarlo personalmente en Ixtapa Zihuatanejo, Gro.

Atentamente
COMITÉ TÉCNICO AMIDIQ 2020

Figura 25. Aceptación de trabajo para presentar en el XLI Encuentro Nacional “La Ingeniería Química, el Desarrollo Nacional y la Responsabilidad Social”.

21 de febrero de 2020

Estimado(a) **Carlos Pérez Tello**

Agradecemos sinceramente el interés por participar en el XLI Encuentro Nacional de la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química A.C. (AMIDIQ) y por este conducto nos complace informarle que su trabajo:

UN ENFOQUE DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO PARA PROMOVER UNA CULTURA ENERGÉTICA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Cuyos autores son:

Mariana Soledad Reinhardt, Brenda Leticia Flores Ríos, Carlos Pérez Tello, Félix Fernando González Navarro, Héctor Enrique Campbell Ramírez

Ha sido aceptado para su presentación en la sesión de **Educación** en la modalidad **ORAL**. Para ser acreedor de la constancia de participación requiere que al menos uno de los **autores esté inscrito**, y que el **trabajo haya sido efectivamente presentado**. Para que el trabajo sea publicado en las memorias del congreso, es necesario cumplir con los criterios anteriores y haber enviado su trabajo en extenso.

A partir del 18 de marzo de 2020 consulte el programa completo en nuestra página web www.amidiq.com para conocer el día y hora precisa de su presentación. Recuerde que tiene hasta el viernes 20 de marzo de 2020 para sustituir el resumen de dos páginas por su trabajo en extenso en la plataforma OpenConf.

A nombre de la AMIDIQ le agradecemos su participación y esperamos tener la oportunidad de saludarlo personalmente en Ixtapa Zihuatanejo, Gro.

Atentamente
COMITÉ TÉCNICO AMIDIQ 2020

Figura 26. Aceptación de un segundo trabajo para presentar en el XLI Encuentro Nacional “La Ingeniería Química, el Desarrollo Nacional y la Responsabilidad Social”.

Capítulo VI: Discusiones y Recomendaciones

Con la intención de que este proyecto sirva para enriquecer y orientar la línea de investigación, así como también para entender las limitaciones del actual estudio, se plantean las siguientes reflexiones. En lo que respecta al cuestionario de ahorro y uso eficiente de energía, se recomienda ampliar la muestra a otros perfiles profesionales e instituciones educativas. Es importante realizar pruebas piloto para controlar el coeficiente de medición de fiabilidad de la escala y, en lo posible, utilizar una escala de variable continua (intervalo o razón). En el caso particular de este trabajo, el establecimiento de la indecisión como parte de las opciones de respuesta en la encuesta fue un punto crucial para el análisis comparativo entre los grupos de control y experimentales. Es por esto último que se optó por la formación de una escala nominal. Se recomienda considerar la construcción de una escala continua, pues esto le abrirá al investigador un espectro mucho más amplio de técnicas estadísticas para posterior análisis. Se sugiere contemplar, a su vez, que una variable continua puede discretizarse, pero el proceso contrario no es recomendable, exceptuando que la misma sea de tipo ordinal con cinco o más opciones. Lo anteriormente dicho se aconseja en el sentido de que se puedan llevar a cabo posteriores investigaciones que establezcan, por ejemplo, Modelos de Ecuaciones Estructurales (Escobedo Portillo, Hernández Gómez, Esteban Ortega, & Martínez Moreno, 2016).

Con respecto al cuestionario de situación de Gestión de conocimiento que ha contribuido a la actualización de la capa 2 del modelo de Gestión de conocimiento expuesto en el marco teórico, las recomendaciones con el diseño de la muestra y la fiabilidad son las mismas que en el párrafo anterior. En este caso, en el presente trabajo sí se usó una escala de tipo Likert, ya que el formato del cuestionario lo facilitaba. De esta manera, además de

utilizarse estadística descriptiva y no paramétrica, se realizó un análisis factorial. La actualización de la segunda capa del modelo de Gestión de conocimiento para promover una cultura energética permite que el ciclo comience nuevamente, teniendo información válida sobre la perspectiva de los sujetos para quienes el modelo fue adaptado. En los nuevos comienzos del ciclo de la segunda capa del modelo, el material didáctico y las estrategias educativas producidos deben aprovechar y continuar promoviendo la posición de los estudiantes reflejada en las encuestas, misma que se refiere a su responsabilidad civil de ahorrar y usar la energía de manera eficiente. La base de datos que surgió de este trabajo de campo complementa a la capa 1 del modelo puesto que ahora se tiene una nueva fuente explícita de información acerca de la situación de Gestión de conocimiento y actitudes respecto del ahorro y uso eficiente de energía de los sujetos de estudio. La base de conocimiento de la capa 3 se va actualizando a medida que las estrategias que se proponen son concretadas en el sector de educativo correspondiente.

En lo que atañe a las entrevistas semiestructuradas, es ampliamente sabido que un análisis cualitativo tiene más probabilidades de estar sesgado por la mirada subjetiva del investigador. Sin embargo, y sin perder de vista lo dicho, se ha notado que es un potente complemento al análisis cuantitativo, ya que ayuda a entender ciertos aspectos que pasarían desapercibidos si no se lo hubiese aplicado. Ampliar el número de entrevistas y considerar otros perfiles en los entrevistados enriquecería dicho análisis. Es importante no subestimar el análisis cualitativo y otorgar su merecido valor tanto al punto expuesto como a las observaciones del contexto en donde se despliega el tema principal de investigación, tal como se hizo con la asignatura de ahorro y uso eficiente de la energía. Esto permitió nutrirse de conocimientos de tipo técnico para luego desarrollar estrategias educativas.

Analizar y comprender la información obtenida tanto de los sujetos de estudio como de los expertos permite construir un marco basado en su conocimiento tácito y así promover un uso eficiente de la energía. Esto también contribuye a la capa 1 del modelo de gestión del conocimiento. Las estrategias educativas que toman en cuenta las actitudes y el nivel cognitivo de los estudiantes contribuyen a crear conciencia sobre la influencia que tienen sus acciones con respecto a al ahorro y uso eficiente de la energía. Con respecto a los sujetos de estudio con quienes se aplicaron las estrategias educativas en el nivel medio superior, tal como se alertó en la sección I.8, estos no fueron seleccionados a partir de una muestra aleatoria probabilística. Se recomienda ampliar tanto la muestra como el sector, es decir, abarcar también el sector educativo público en la aplicación de estrategias didácticas y su evaluación con instrumentos previos y posteriores para poder realizar generalizaciones más abarcativas en este sentido.

Considerando lo dicho en los párrafos anteriores y el hecho de que las hipótesis fueron redactadas delimitando su generalización, es posible afirmar que se aceptan tanto la hipótesis general como las hipótesis específicas planteadas en las secciones I.5 y I.6. Queda así terminado el capítulo de discusiones y recomendaciones esperando haber descrito los aspectos que contribuyen a no sobrevalorar ni subestimar los resultados obtenidos, así como también ser una fuente de lecciones aprendidas para interesados en continuar esta línea de investigación.

Capítulo VII: Conclusiones y Trabajo Futuro

El último capítulo comenzará por exponer las preguntas de investigación planteadas en la sección I.1 y responder a cada una de ellas.

1. ¿Cómo se puede incidir favorablemente desde una perspectiva pedagógica a la promoción del ahorro y uso eficiente de la energía dirigida a alumnos de Educación Media Superior y superior de Mexicali?

En cuanto a los estudiantes de Educación Superior, existen aquellos que por su perfil profesional son preparados en temas de ahorro y uso eficiente de energía a partir de los planes, programas y estrategias establecidos para su formación. El presente trabajo se encargó de analizar las diferencias entre el desempeño de grupos de estudiantes con perfil de ingeniería y arquitectura que son expuestos a dicho conocimiento y estudiantes que no. También se evaluaron las instancias del antes y el después de aquellos sujetos que durante determinado semestre reciben educación sobre ahorro y uso eficiente de energía, contemplando a su vez un grupo de control al que se le aplicó el mismo procedimiento para tener puntos de comparación y enriquecer el estudio. Para ir formando esa perspectiva pedagógica, además de lo ya detallado, se realizaron observaciones de la asignatura ahorro y uso eficiente de energía, se analizaron planes de estudio, se dialogó con expertos y se evaluaron actitudes y la situación de Gestión de conocimiento de una muestra de sujetos de estudio. Con todo este descubrimiento de conocimiento se desarrollaron herramientas en forma de videos, audios y artículos alojados en un sitio web (ayude.net) que iba siendo difundido a medida que se iba aplicando el trabajo de campo mencionado en el párrafo anterior.

En cuanto Educación Media Superior, no se ha encontrado evidencia previa de la formación de estudiantes en temas de ahorro y uso eficiente de la energía en instituciones educativas de Mexicali. Desde una perspectiva pedagógica se contemplaron todos los aspectos descritos en los pasajes previamente especificados dentro esta respuesta a la primera pregunta de investigación y se desarrollaron estrategias educativas adaptando el lenguaje al nivel educativo. También se evaluó el impacto de las mismas para evitar hacer inferencias inductivas de los resultados obtenidos.

2. ¿Cuál es el impacto de utilizar un modelo de Gestión de conocimiento que promueve el ahorro y uso eficiente de la energía?

El impacto de utilizar un modelo de Gestión de conocimiento que promueve el ahorro y uso eficiente de la energía está directamente relacionado con la sistematización del conocimiento explícito, pero sobre todo con la del conocimiento tácito. Es necesario ir conociendo a los actores de dicho modelo para que la continuidad de los procesos se vaya ejecutando de manera cada vez más cercana a la realidad. El modelo en cuestión iniciado en Reinhardt (2017) llegó a contemplar sólo la dimensión técnica de los estudiantes de Educación Superior (saberes sobre eficiencia energética de plantas de ciclo combinado, paneles solares, electrodomésticos, entre otros) pero en su estado actual comienza a contemplar también la dimensión cognitiva de los estudiantes al haber indagado en su situación de Gestión de conocimiento y actitudes acerca del ahorro y uso eficiente de la energía (Choo, 2006). El conocimiento tácito de la capa 1 (Fuentes de información) también se ha visto complementado por los resultados obtenidos en las entrevistas semiestructuradas a expertos y por las observaciones de la asignatura de ahorro y uso eficiente de la energía

ejecutadas en el presente trabajo, influenciando esto a su vez en los procesos de la capa 2 (Gestión del conocimiento) y de la capa 3 (Presentación del conocimiento).

3. *¿Es posible medir el impacto de una educación con orientación al uso eficiente y ahorro de energía? ¿Cómo hacerlo?*

Sí, es posible realizar dicha medición. El estudio de las ciencias sociales ha tenido un auge durante los últimos años atendiendo a la necesidad de cuantificar implicaciones relacionadas a lo subjetivo, ya sea individual y/o comunitario. El software SPSS (Statistics Package for Social Sciences) y el software ATLAS.ti facilitan la tarea de realizar el tipo de estudio mencionado. Con respecto a las técnicas, las hay variadas y responden a diversas necesidades. En el caso presentado para medir el impacto se utilizó estadística descriptiva, estadística no paramétrica (Chi Cuadrado, Mc Nemar-Bowker y Wilcoxon), análisis de factores y minería de texto. Esto sirvió en la comparación entre estudiantes con y sin conocimiento previo, así como también en la evaluación previa y posterior a recibir formación en ahorro y uso eficiente de energía.

Respondidas las preguntas de investigación, se hará referencia ahora a los objetivos, tanto general como específicos, mismos que han sido cumplidos en su totalidad. El objetivo general del proyecto fue desarrollar estrategias y herramientas educativas para promover el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en estudiantes de Educación Media Superior y Superior de Mexicali, B. C. A través de los estudios transversales y longitudinales que surgieron a partir de las preguntas de investigación, se ha construido un cuerpo de resultados tendientes al cumplimiento de este objetivo general, mismos que se detallan uno a uno a continuación en el detalle de los objetivos específicos (OE1, OE2, OE3, OE4). No se han encontrado precedentes de este tipo de estudio enfocado al sector educativo de nivel medio

superior y superior de la ciudad de Mexicali. Otro punto importante es que no sólo se ha abordado el ahorro de energía (tema del cual sí se halla información disponible en otros contextos) sino, al mismo tiempo, su uso eficiente.

Seguidamente se hace una enumeración de los cuatro objetivos específicos relacionados a los resultados obtenidos:

OE1. Analizar la situación educativa en términos de conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía en grupos de estudiantes de Educación Superior en Mexicali.

En lo que se refiere a la prueba χ^2 aplicada al cuestionario de medición de nociones de ahorro y uso eficiente de energía, los resultados revelan que aquellos estudiantes con conocimiento previo sobre ahorro y uso eficiente de energía tienen internalizados los conceptos de aire acondicionado, resistencia térmica de los materiales aislantes (además de tener la capacidad de notar la relación existente entre esta última y el anterior), eficiencia energética de electrodomésticos y de tecnologías de conversión a energía eléctrica, consumo eléctrico por iluminación, noción general sobre la norma oficial mexicana que regula la resistencia térmica de los sistemas constructivos residenciales (NOM-020-ENER-2011) y un entendimiento general de las propiedades psicrométricas del aire. También tienen mayor conocimiento de acciones específicas de aislamiento y acondicionamiento de aire para viviendas que están localizadas en Mexicali. Los temas a reforzar en estudiantes con conocimiento previo, debido a un menor desempeño en comparación a los estudiantes sin conocimiento previo, son la contextualización de los conceptos internalizados de ahorro y uso eficiente de energía a otros lugares diferentes a Mexicali, el sombreado de viviendas, así como también la eficiencia de motores y bombas centrífugas.

En lo que se refiere al cuestionario de situación de Gestión de conocimiento y actitudes de los sujetos de estudio, los resultados revelan que el conocimiento previo sobre ahorro y uso eficiente de la energía está asociado a un nivel alto en su situación de Gestión de conocimiento y actitudes al respecto, mientras que la falta de conocimiento previo sobre ahorro y uso eficiente de energía está asociada a un nivel medio en la situación de Gestión de conocimiento y actitudes al respecto. Un análisis en profundidad reveló que esta misma tendencia se repite en el rango de edad de 21 a 24 años, en el perfil de ingeniería y, aunque cada género sigue siendo significativo en su conjunto particular, se observó una mayor significatividad en el género femenino. Otro hallazgo importante en este sentido ha sido el descubrimiento, a partir del análisis de factores, de dos componentes que estaban implícitos dentro de la sección de situación de Gestión de conocimiento en la encuesta aplicada. Uno de dichos componentes es el *flujo de conocimiento intra e intercomunitario* y otro es la *cohesión grupal*. La detección de un componente que contiene flujos de conocimiento implícitos en los estudiantes (principalmente referidos a transferencia y transparencia del conocimiento) beneficia al modelo original, que ya ha tenido en cuenta los flujos de conocimiento entre los expertos y los maestros que lo componen. Por último, estos resultados también invitan a los profesores, investigadores y expertos en conocimiento técnico-científico a promover más prácticas individuales de ahorro de energía, alentando a los estudiantes a aplicarlas incluso cuando no están en compañía de otras personas, además de fortalecer la noción de que las acciones individuales sí afectan y pueden paliar los problemas energéticos que la sociedad enfrenta hoy.

OE2. Evaluar el aprendizaje adquirido por los grupos de estudiantes de Educación Superior debido a la educación formal recibida sobre ahorro y uso eficiente de energía y comparar dicha evaluación con estudiantes del mismo nivel que no hayan recibido dicha formación.

Los resultados a partir de la prueba Mc Nemar-Bowker confirman las fortalezas que se revelaron en la prueba χ^2 de los estudiantes con conocimiento previo respecto de los que no lo tienen. En lo que se refiere a los estudiantes de las asignaturas pasivas, ha estado a la orden del día la expresión de creencias o mitos de ahorro y uso eficiente de energía en forma de “recetas” (como por ejemplo, el hecho de pensar que en verano, en Mexicali, es apropiado apagar el aire acondicionado al salir de casa), la manifestación de la falta de conocimientos técnicos relacionados a eficiencia energética o bien la elección de la opción 3 en sus respuestas (marcando su indecisión). Esto último denota que no tienen conocimiento sobre las afirmaciones puestas a su consideración, pero de igual manera también se manifiesta la honestidad de los sujetos de estudio en reconocer que no tienen esa preparación. Como comentario extra, se ha advertido que existe una tendencia en los estudiantes de asignaturas pasivas a sobrevalorar la actual eficiencia energética de las tecnologías de conversión de energía renovable a energía eléctrica.

OE3. Generar y validar tanto herramientas como estrategias didácticas y pedagógicas tendientes a capacitar a grupos de estudiantes de Educación Media Superior y superior en materia de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica.

En lo referido a la generación de herramientas y estrategias didácticas, éstas pueden visualizarse en el sitio ayude.net y en la sección A.1.5 del apéndice, respectivamente. La

perspectiva metodológica puede repasarse en la sección IV.2.1. En lo que respecta a la validación, ésta muestra los siguientes resultados:

Las dos estrategias didácticas analizadas de forma general (considerando todos los casos) mediante la prueba de rangos de Wilcoxon están en condiciones de rechazar la hipótesis nula con un nivel de significación del 1 %. En el caso de la primera estrategia, la significación asintótica varía si es analizada por grupos hasta un 7 % en la significación, lo cual sigue siendo un resultado positivo en cuanto al impacto favorable de la estrategia. En el caso de la segunda estrategia, la significación asintótica no varía si es analizada por grupos (se mantiene con una significación del 1 %). Rechazar la hipótesis nula significa que la mediana de las diferencias entre la calificación obtenida en el instrumento previo y la obtenida en el instrumento posterior de las estrategias **es diferente** de cero. Lo que comprueba que la desigualdad es en favor del instrumento posterior es el signo y la magnitud del estadístico de prueba. Todo esto implica que los sujetos de estudio mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las calificaciones de los instrumentos previo y posterior de las estrategias. El instrumento posterior evidenció un nivel superior en las calificaciones.

Se está consciente de que un estudio social y exploratorio no puede abarcar en sus reflexiones una afirmación altamente rigurosa, pero se considera que se ha dado suficiente evidencia de que el desarrollo de estrategias educativas ha generado conocimiento válido en los sujetos de estudio de nivel medio superior, además de que dichas estrategias didácticas ya forman parte de los planes de estudio de una institución educativa del sector privado.

OE4. Formular vínculos con instituciones cuyo eje principal sea la capacitación y difusión no arbitrarias sobre el ahorro y uso eficiente de la energía.

Este objetivo estuvo siempre presente en la investigación y es por eso que formó parte de la etapa transversal de la metodología. Las evidencias del trabajo generado se encuentran en la sección V.6 de los resultados; se hace esta referencia al lector ya que allí puede observar imágenes con detenimiento y acceder a los links proporcionados. También se lo invita a visitar el sitio ayude.net para examinar más información al respecto.

En este apartado se considera pertinente también mencionar algunas implicaciones de las entrevistas a expertos. En el análisis se pudieron detectar códigos implícitos o derivados de los códigos que se explicitaban en las preguntas formuladas a expertos. Estos códigos derivados fueron: consejos de los expertos, desigualdades económicas, desperdicio de energía, energía renovable, hábitos de consumo, reflexiones sobre ahorro y uso eficiente de energía, sensibilidad y, finalmente, uso racional versus uso eficiente. También se pudieron detectar tres familias de códigos denominadas: cultura energética, conceptos de base y conocimiento tácito. Gracias a la nube de palabras realizada, se pudieron detectar frecuencias de palabras utilizadas por los expertos más allá de aquellas rigurosamente técnicas y que apoyan este tipo de líneas de investigación. Dichas palabras son: cultura, gente, ingeniería, Mexicali, desarrollo, arquitectura, mitos, universidad, conocimiento, educación, personas, programas, sociedad. Esto llevó también a aportar un mapa mental de cultura energética enriquecido por la percepción de los expertos. Este mapa se muestra y analiza en la sección V.3.2.

Como síntesis, se considera que la investigación realizada tiene como aporte principal el desarrollo de estrategias de ahorro y uso eficiente de energía dirigidas al sector educativo

de nivel medio superior y de herramientas educativas tendientes a promover una cultura energética tanto en el sector educativo de nivel medio superior como superior. Sumado a esto, se entrega un análisis estadístico local sin precedentes de sujetos de estudio pertenecientes a los sectores educativos de nivel medio superior y superior, este último basado en muestras probabilísticas. Esto proporciona y estimula tanto la planeación como la ejecución de acciones pertinentes al fortalecimiento de una cultura del ahorro y uso eficiente de la energía en la ciudad a través de conocimiento válido acerca del tema, así como también la continuación de esta línea de investigación en proyectos venideros, planes de estudio y la posibilidad de adaptación en otras localidades. Este trabajo también podría ser de interés a otros sectores de la sociedad (industriales, de transporte, entre otros) que tengan la necesidad de transmitir a sus integrantes el ahorro y uso eficiente de la energía de una manera no arbitraria. En este documento de tesis se ha demostrado que a través de una perspectiva pedagógica es posible ir fortaleciendo una cultura energética en la ciudad de Mexicali.

En cuanto al trabajo futuro que se propone, se aclara que se ha dado continuidad a varios de los puntos planteados en el proyecto de maestría tales como: realizar análisis factorial, proponer técnicas de representación del conocimiento, ahondar en los flujos de conocimiento, elaborar videos propios, plantear capacitaciones e impartirlas, entre otras. En lo práctico, se propone como trabajo futuro la creación de video-juegos educativos para otorgarle interactividad al sitio web ayude.net, así como también una actualización constante de los conceptos, recomendaciones y novedades en la disciplina del ahorro y uso eficiente de energía. En lo teórico, se propone como trabajo futuro la creación de Modelos de Ecuaciones Estructurales para ahondar en la relación de dependencia entre variables (sin duda esto necesitará de trabajo en el campo de estudio).

En lo que se refiere al trabajo futuro que se propone en torno a la continuación en el desarrollo de estrategias educativas, se considera que para continuar fortaleciendo la cultura energética de la ciudad, el ahorro y uso eficiente de la energía debe comenzar a ser abordado como un tema de estudio en áreas del conocimiento que no solamente sean las que están evidentemente relacionadas como Física o Ecología, sino también Geografía (relación entre el tamaño de los sistemas de energía con los patrones de demanda) o Sociología de la Tecnología (impulsores de tipo económico, social o político en el consumo de energía, por ejemplo). Esto requiere de modificación en los planes de estudio, mismos que deberán tener en cuenta, además de lo mencionado, la influencia de las diversas culturas que pueden enriquecerlos con diversos puntos de vista (Sovacool, 2014).

Como otra vertiente de propuesta de trabajo futuro, es importante establecer una tendencia histórica de los patrones de consumo de los estudiantes de Educación Superior, promover en ellos iniciativas ecológicas de traslado y aprendizaje a distancia, así como foros para compartir información donde se discutan las implicaciones positivas y negativas en el uso de energía, el cambio climático, la eficiencia energética de las energías renovables y las no renovables, entre otros temas relevantes. También es importante incentivar a los estudiantes a formar campañas estudiantiles que se centren en planes de reducción de energía reales (Altan, 2010).

Particularmente para la ciudad de Mexicali, se propone como trabajo futuro la formación de una brigada de estudiantes que puede surgir de encuentros y acuerdos inter-universitarios. Una vez formada esa brigada, se facilitaría el contacto con medios de comunicación e intercambios y sistematización de experiencias entre los integrantes de la misma, así como también tendría lugar la reflexión sobre la ubicación geográfica en la que

se encuentran viviendo los estudiantes y su alta dependencia a recursos como la energía eléctrica y el agua. Aquí puede tener lugar la transdisciplinariedad en la influencia que los estudiantes puedan tener en la comunidad donde viven y viceversa (como se cita en Montedonico et al., 2018). La integración de esta brigada de estudiantes con los maestros, investigadores y expertos es fundamental para la solidez de una cultura energética.

Por otra parte, se aconseja organizar encuentros entre los estudiantes y los desarrolladores del reciente Sistema virtual de gestión de la energía (Bonilla et al., 2018) para que los primeros puedan tener una noción más clara de la medición y monitoreo de la energía eléctrica en un edificio. Así como es posible monitorear parámetros eléctricos, huella de carbón y costo de electricidad, también es aconsejable monitorear el Modelo de Gestión del Conocimiento por capas que se presenta en esta investigación para contribuir a la madurez del modelo (Moller et al. , 2004). El monitoreo que se propone no es solamente de la situación de Gestión de conocimiento y actitudes sobre ahorro y uso eficiente de energía sino también de estudios longitudinales de nociones específicas sobre el uso de la energía, eficiencia energética, energía térmica y climatización de los estudiantes de Educación Media Superior y superior.

Tal como se afirma en Glück (2018), el fortalecimiento de una cultura energética requiere de la contribución de múltiples y heterogéneos actores que en ocasiones y por diversas circunstancias se encuentran silenciados o invisibilizados. Una estrategia futura con un enfoque de análisis situacional que contemple a los estudiantes de Educación Media Superior y superior desde múltiples perspectivas y fuentes de información permitiría entender a profundidad la complejidad de los procesos donde determinada cultura energética

surge, evitando caer en el reduccionismo que no contempla a determinados actores sociales o a elementos no humanos tales como nuevas tecnologías e infraestructuras.

Los intercambios formales e informales del gobierno, sus políticas con índices de referencia y marcos de evaluación bien definidos, programas, conferencias políticas o científicas, discursos, documentos y normas oficiales, recursos materiales, servicios digitales, mapeo de relaciones, roles y responsabilidades, son fuentes de información que de manera simultánea deberían permitir las necesarias transformaciones que lleven a nuevos entendimientos en el contexto donde las culturas emergen, cambian y persisten. Es objeto de dichas transformaciones buscar más y otros elementos, procesos y enfoques, establecer mejores prácticas que promuevan el aprendizaje y relaciones colaborativas facilitando los medios para visualizar aspectos que se han mantenido invisibles, fragmentados o ambiguos y darles continuidad a todos ellos (Altan, 2010; Glück, 2018; Quaglione et al., 2017; Trivella & Dimitrios, 2015).

Las mencionadas fuentes de información y estrategias desde otras perspectivas que vayan más allá de lo estrictamente educativo, además de influir sobre el modelo de Gestión de conocimiento que promueve el ahorro y uso eficiente de energía en estudiantes de Educación Media Superior y superior, deben de ser conocidas, utilizadas e implementadas dentro de dicho modelo a partir de la colaboración de múltiples actores unidos en favor del bienestar de futuras generaciones. Debe de existir una mutua correspondencia entre el modelo y la cultura energética más allá de que en términos de alcance ésta última abarque al primero. Todavía queda mucho por hacer en el fortalecimiento de una cultura energética, pero los programas aplicados, su evaluación, los reportes técnicos y estadísticos, las estrategias educativas y el enfoque de Gestión de conocimiento contribuyen sin duda a una mayor

solidez en el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica de la ciudad de Mexicali (Magaña-Almaguer et al., 2016; Pérez-Tello et al., 2018; Quintero-Núñez et al., 2013; Suástegui Macías et al., 2018).

Lista de referencias

- Abalde, E., & Muñoz, J. (1992). Quantitative vs. qualitative methodology (Metodología cuantitativa vs. cualitativa). *Metodología Cualitativa I*, 89–99. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/61903323.pdf>
- Agencia Internacional de Energía y Banco Mundial. (2015). *Sustainable Energy for All 2015—Progress Toward Sustainable Energy*. [https://doi.org/10.1596/978-1-4648 -0690-2](https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0690-2)
- Aguilera del Pino, A. M. (2005). Fundamentos de clasificación estadística de información científica. *Análisis de Tablas de Contingencia Bidimensionales*. Retrieved from <http://www.ugr.es/~focana/dclasif/aaguilera.pdf>
- Aiken, L. R. (2003). *Test psicológicos y evaluación* (P. Educación, Ed.). México.
- Aini, M. S., Chan, S. C., & Syuhaily, O. (2013). Predictors of technical adoption and behavioural change to transport energy-saving measures in response to climate change. *Energy Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.002>
- Alexandru, A., & Jitaru, E. (2007). Education for Energy Saving in the House. *Proceedings of the WSEAS Int. Conference on Energy Planning, Energy Saving, Environmental Education, Arcachon, France*, 84–89.
- Altan, H. (2010). Energy efficiency interventions in UK higher education institutions. *Energy Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.08.024>
- Álvarez Cáceres, R. (1995). *Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS* (Díaz de Santos, Ed.). Madrid.
- Annan-Diab, F., & Molinari, C. (2017). Interdisciplinarity: Practical approach to advancing

- education for sustainability and for the Sustainable Development Goals. *The International Journal of Management Education*, 15(2), 73–83.
<https://doi.org/10.1016/J.IJME.2017.03.006>
- Anzures González, E. E., & Roux, R. (2015). Estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico en estudiantes de una escuela privada de Educación Media Superior. *Actualidades Investigativas En Educación*, 15(1), 1–16.
- Atlas.Ti. (2012). *ATLAS.ti (Versión 7.5.4) [Software de computación]*. GmbH, Berlín.
- Ausubel, D. (1983). Theory of meaningful learning (Teoría del aprendizaje significativo). Retrieved September 10, 2018, from http://mc142.uib.es:8080/rid=1PNRKBXQH-ZPXP9T-1XB/Aprendizaje_significativo.pdf
- Becerril-Torres, O. U., Álvarez-Ayuso, I. C., & Nava-Rogel, R. M. (2012). Frontera tecnológica y eficiencia técnica de la educación superior en México. *Revista Mexicana de Investigacion Educativa*, 17(54), 793–816.
- Birasnav, M., Albufalasa, M., & Bader, Y. (2013). The role of transformational leadership and knowledge management processes on predicting product and process innovation: An empirical study developed in Kingdom of Bahrain. *Tékhne*.
<https://doi.org/10.1016/j.tekhne.2013.08.001>
- Bizerril, M., Rosa, M. J., Carvalho, T., & Pedrosa, J. (2018). Sustainability in higher education: A review of contributions from Portuguese Speaking Countries. *Journal of Cleaner Production*, 171, 600–612. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.048>
- Bonilla, D., Samaniego, M. G., Ramos, R., & Campbell, H. (2018). Practical and low-cost monitoring tool for building energy management systems using virtual instrumentation. *Sustainable Cities and Society*, 39, 155–162. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.02.009>

- Brown, M. A., Gumerman, E., Sun, X., Sercy, K., & Kim, G. (2012). Myths and facts about electricity in the U.S. South. *Energy Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.061>
- Bustamante Díez, Y. (2014). La educación media superior en México. *Innovación Educativa*, 14(64), 11–22.
- Cairo Valcárcel, E., Gómez Lozano, R., Devia Collazos, L. C., & Ijalbo Peláez, E. (2003). Estudio de la consistencia interna de la prueba de tachado de letras de la batería de diagnóstico neuropsicológico de la Universidad de la Habana. *Revista Cubana de Psicología*, (1).
- Calero Hernández, H. M., Acuña Alfaro, M. E., & Díaz Corrales, A. V. (2017). Propuesta de estrategias didácticas que contribuyan a la promoción de valores para ahorro de energía. *Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua*.
- Campbell-Ramirez, H. E. (2017). *Energy and environment [Class material]*. Mexicali, Baja California, México.
- Chalfoun, N. (2014). Greening University Campus Buildings to Reduce Consumption and Emission while Fostering Hands-on Inquiry-based Education. *Procedia Environmental Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2014.03.036>
- Choo, C. W. (2006). The knowing organization (2nd ed.). In *Education + Training* (Vol. 43). <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005482>
- Chung, M. H., & Rhee, E. K. (2014). Potential opportunities for energy conservation in existing buildings on university campus: A field survey in Korea. *Energy and Buildings*. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.04.018>
- Comisión de Desarrollo Industrial de Mexicali. (2020). Mexicali, Baja California, Mexico. Retrieved January 30, 2020, from <http://www.mexicaliindustrial.com/mexicali.php>

- Comisión Nacional para el Ahorro de Energía. (2007). *Políticas y estrategias para impulsar los programas de eficiencia energética y energías renovables en México* (p. 39). p. 39. Retrieved from https://www.oas.org/dsd/reia/reep/brazil/presentations/6-conae_reep-rio.pdf
- Consejo de acreditación de la enseñanza de la ingeniería A.C. (2018). *Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional*. 72.
- Cotton, D., Miller, W., Winter, J., Bailey, I., & Sterling, S. (2016). Knowledge, agency and collective action as barriers to energy-saving behaviour. *Local Environment*, 21(7), 883–897. <https://doi.org/10.1080/13549839.2015.1038986>
- Díaz Barriga, Á. (2005). El profesor de educación superior. *Perfiles Educativos*, XXVII(108), 9–30.
- Díaz Barriga, Á. (2009). Curriculum. Tensiones conceptuales y prácticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6. Retrieved from <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/lpp/20100324015129/3.pdf>
- Díaz Córdoba, V. M. (2006). *Medios de comunicación, educación y realidad*. 193–197.
- Echeverría Ruíz, C. del R. (2017). Metodología para determinar la factibilidad de un proyecto. *Revista Publicando*, 4(13 (3)), 185. Retrieved from https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/836/pdf_604
- EcuRed. (2019). Generación de Energía Eléctrica. Retrieved from https://www.ecured.cu/Generación_de_Energía_Eléctrica
- ENERTEC. (2013). False myths about energy saving. Retrieved August 17, 2018, from <https://enertec.es/falsos-mitos-sobre-ahorro-de-energia/>
- Escobedo Portillo, M., Hernández Gómez, A. J., Estebané Ortega, V., & Martínez Moreno,

- G. (2016). Modelos de Ecuaciones Estructurales: Características, Fases, Construcción, Aplicación y Resultados. *Revista Ciencia y Trabajo*, 18(55), 16–22. Retrieved from https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492016000100004
- Faham, E., Rezvanfar, A., Movahed Mohammadi, S. H., & Rajabi Nohooji, M. (2017). Using system dynamics to develop education for sustainable development in higher education with the emphasis on the sustainability competencies of students. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 307–326. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.03.023>
- Fernández Fassnacht, E. (2017). Una mirada a los desafíos de la educación superior en México. *Innovación Educativa*, 17(74), 183–207.
- FIDE. (2019). EDUCAREE. Retrieved July 4, 2019, from http://www.fide.org.mx/?page_id=14877
- Finch, W. H. (2013). Exploratory Factor Analysis. In T. Teo (Ed.) (Ed.), *Handbook of Quantitative Methods for Educational Research* (pp. 167–186).
- Flores Caicedo, J. C. (2010). La Gestión del conocimiento y las herramientas colaborativas: una alternativa de aplicación en Instituciones de educación superior. *Revista de Investigación*, (71), 11–31.
- Gallardo Echenique, E. E. (2014). Utilización del programa de análisis cualitativo ATLAS.ti para gestionar y analizar datos. Retrieved May 8, 2020, from <https://atlasti.com/2014/06/12/utilizacion-del-programa-de-analisis-cualitativo-atlas-ti-para-gestionar-y-analizar-datos/>
- Gamboa Graus, M. E., & Carmenates Barrios, O. A. (2011). Influencia del pensamiento

- vigotskiano en el nivel micro del diseño curricular. *Opuntia Brava*. Retrieved from <http://200.14.53.83/index.php/opuntiabrava/article/view/441/435>
- Gao, L., Wang, S., Li, J., & Li, H. (2017). Application of the extended theory of planned behavior to understand individual's energy saving behavior in workplaces. *Resources, Conservation and Recycling*, 127(April), 107–113. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.030>
- García Holgado, A., & García Peñalvo, F. (2018). *Gestión del conocimiento abierto mediante ecosistemas tecnológicos basados en soluciones «Open Source»* (U. de Salamanca, Ed.). España.
- Georgescu-Roegen, N. (1975). Energy and Economic Myths. *Southern Economic Journal*, 41(3), 347–381. <https://doi.org/10.2307/1056148>
- Glück, S. (2018). Making energy cultures visible with situational analysis. *Energy Research and Social Science*, 45(July), 43–55. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.07.030>
- Gobierno de Baja California. (2018). Mexicali. Retrieved September 3, 2018, from http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro_estado/municipios/mexicali/mexicali.jsp
- González Bello, E. O. (2018). Habilidades digitales en jóvenes que ingresan a la universidad: realidades para innovar en la formación universitaria / Digital skills in young people entering the university: realities to innovate in university education. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 8(16), 670–687. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.363>
- Guzmán, J. C. (2011). La calidad de la enseñanza en educación superior. *Perfiles Educativos*, XXXIII(número especial), 129–141.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (McGraw-Hil). Ciudad de México.
- IBM Corp. (2010). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0*. Armonk, NY: IBM Corp.
- Instituto de Investigaciones Eléctricas. (2011). Gestión del uso eficiente de la energía eléctrica. *Boletín IIE*, 35(4), 54. Retrieved from <https://www.ineel.mx/boletin042011/BoletinIIE2012-04.pdf>
- Instituto Tecnológico de Mexicali. (2020). Planes de Estudio. Retrieved from <http://www.itmexicali.edu.mx/>
- Irma, A., & Guaderrama, M. (2016). Culture and affective commitment: do they influence the internal knowledge transfer (Cultura y compromiso afectivo: ¿influyen sobre la transferencia interna del conocimiento?). *Contaduría y Administración*, 61, 666–681.
- Jiménez-Núñez, F. G., Ruiz-Palmero, J., López-Cózar Ruiz, L., & Gómez-García, M. (2016). Educación Médica. *Educación Médica*, 17(4), 186–192.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Tunrer, L. A. (2007). Mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112–133. <https://doi.org/10.1258/135581907781543085>
- Jones, P., Trier, C. J., & Richards, J. P. (2008). Embedding Education for Sustainable Development in higher education : A case study examining common challenges and opportunities for undergraduate programmes. *International Journal of Educational Research*, 47, 341–350. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2008.11.001>
- Junta de Andalucía. (2020). Guía de métodos y técnicas didácticas. Retrieved May 12, 2020, from http://www.sspa.juntadeandalucia.es/agenciadecalidadsanitaria/acsa_formacion/html/F

icheros/Guia_de_Metodos_y_Tecnicas_Didacticas.pdf

Kaiser, H. F. (1958). The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis.

Psychometrika, 23(3), 187–200. <https://doi.org/10.1007/BF02289233>

Lagunes-Díaz, E., González-Ávila, M. E., & Ortega-Rubio, A. (2015). Educación para el uso racional de la energía en México, una aproximación estadística. In J. Agüero & B. Torres (Eds.), *Educación Ambiental desde la Innovación, la Transdisciplinariedad e Interculturalidad, Tópicos Selectos de Educación Ambiental* (pp. 178–188). Veracruz: Instituto Politécnico Nacional.

Las líneas del tiempo como herramienta didáctica. (2019). Retrieved July 8, 2019, from <https://www.instructables.com/id/Las-Líneas-Del-Tiempo-Como-Herramienta-Didáctica/>

Leygue, C., Ferguson, E., & Spence, A. (2017). *Saving energy in the workplace: Why, and for whom?* - *ScienceDirect*. 53, 50–62. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494417300798>

Luengo Navas, J. (2004). *La educación como objeto de conocimiento. El concepto de Educación*.

Lugo Villegas, I., Rodríguez Arteaga, M. A., Sotil Cortavarría, W. A., & Pérez Nupay, A. (2020). Estrategias de aprendizaje para la comprensión científica de ciencias sociales en estudiantes de educación superior. *San Gregorio*, 38(Enero-Marzo), 65–77.

Maccracken, B. M. M. (2009). Thermal Energy Storage Myths. *Energy Engineering*, 101, 69–80. <https://doi.org/10.1080/01998590409509274>

Magaña-Almaguer, H. D. (2017). *Metodología para la caracterización climatológica de la república mexicana con propósitos de análisis y evaluación de acciones de ahorro y*

uso eficiente de la energía.

Magaña-Almaguer, H. D., Pérez-Tello, C., & López-Badilla, G. (2016). *Evaluation of Temperatures in Mexico to Analyze the Saving and Efficiency Energy*. 20, 33–41.

Mapas Conceptuales y Mentales. (2019). Retrieved July 4, 2019, from <http://tugimnasiacerebral.com/mapas-conceptuales-y-mentales/ejemplos-de-mapas-mentales-creativos>

Martínez Gradilla, G. (2018). *Diseño e implementación de una estrategia semióticamente adecuada, que incorpora tecnología de cálculo computacional para abordar aplicaciones de modelado con ecuaciones diferenciales*. Universidad Autónoma de Baja California.

McGrath, S., & Powell, L. (2016). Skills for sustainable development: Transforming vocational education and training beyond 2015. *International Journal of Educational Development*. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2016.05.006>

Meade, A. W. (1991). *Origen de Mexicali*. Mexicali, Baja California, México.: Universidad Autónoma de Baja California.

Moller, H., Berkes, F., Lyver, P. O., & Kislalioglu, M. (2004). Combining Science and Traditional Ecological Knowledge: Monitoring Populations for Co-Management. *Ecology and Society*. <https://doi.org/10.5751/ES-00675-090302>

Montedonico, M., Herrera-Neira, F., Marconi, A., Urquiza, A., & Palma-Behnke, R. (2018). Co-construction of energy solutions: Lessons learned from experiences in Chile. *Energy Research and Social Science*, (July), 0–1. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.08.004>

Monterrubio, P. J. (2012). *Curso de sensibilización para el ahorro de energía en dependencias y entidades de la Administración Pública Federal* (p. 81). p. 81. Ciudad

- de México: Secretaría de la Función Pública, CONUEE y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- Moreno Coronado, T., Ventura, V. H., Ausin, F., Sánchez Cifuentes, A., Labastida Alvarado, J., Mendoza Andrade, E., ... Trejo Domínguez, Y. P. (2012). *Eficiencia Energética* (1st ed.; Editorial Terracota, Ed.). Ciudad de México.
- Nievas, F. (2020). *Psicoestadística II*.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)80234-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)80234-X)
- North, K., & Kumta, G. (2014). *Knowledge Management*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-03698-4>
- Ntona, E., Arabatzis, G., & Kyriakopoulos, G. (2015). Energy saving: Views and attitudes of students in secondary education. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 46(October 2015), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.033>
- Osborne, J. (2015). What is Rotating in Exploratory Factor Analysis? *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 20(2), 1–7. <https://doi.org/10.1037/e558952014-001>
- Paglillia, R., Perrone, E., & Paglillia, D. (2004). Educación media y educación superior: una experiencia de articulación. *Educación Física y Deportes*, (75). Retrieved from <https://www.efdeportes.com/efd75/superior.htm>
- Panizza, M. (n.d.). Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas. Retrieved July 4, 2019, from http://www.crecerysonreir.org/docs/matematicas_teorico.pdf
- Páramo Morales, D. (2015). Editorial: La teoría fundamentada (Grounded Theory), metodología cualitativa de investigación científica. *Revista Científica Pensamiento y*

- Gestión*, (39), 119–146. <https://doi.org/10.14482/pege.39.8439>
- Pérez-Tello, C. (2003). *Normas de construcción para el ahorro y uso eficiente de la energía en la vivienda de Mexicali*. Mexicali, Baja California, México.
- Pérez-Tello, C., Campbell-Ramírez, H., Suástegui-Macías, J. A., & Reinhardt, M. S. (2018a). Methodology of Energy Management in Housing and Buildings of Regions with Hot and Dry Climates. In *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.78341>
- Pérez-Tello, C., Campbell-Ramírez, H., Suástegui-Macías, J. A., & Reinhardt, M. S. (2018b). Methodology of Energy Management in Housing and Buildings of Regions with Hot and Dry Climates. In M. S. Kandelousi (Ed.), *IntechOpen* (pp. 13–29). <https://doi.org/10.5772/intechopen.78341>
- Pérez Tello, C., & Campbell-Ramírez, H. (2006). Energía eléctrica en regiones de clima cálido-seco. In Miguel Ángel Porrúa (Ed.), *Tecnología en la UABC* (1st ed., pp. 43–71). Mexicali, Baja California, México.
- Pérez Tello, C., Campbell-Ramírez, H., & Suástegui-Macías, J. A. (2014). *Comportamiento térmico de edificios*. Mexicali, Baja California, México.: Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California.
- Peters, G.-J. (2014). The alpha and the omega of scale reliability and validity. *The European Health Psychologist*, 16(2), 56–69.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1959). The Growth of Logical Thinking. *British Journal of Educational Studies*, 7(2), 183–184.
- Planas Juan, T., Moreo Mir, I., Vidal Thomàs, C., Perello Beau, M., Miralles Xamena, J., Pérez Mariano, D. M., & Ripoll Amengual, J. (2012). Hábitos de alimentación y actividad física en un instituto de Educación Secundaria secundaria de Baleares.

Enfermería Clínica, 22(3), 144–147. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2012.01.001>

Programa de Ahorro Sistemático Integral ASI. (2016). Programa de Ahorro Sistemático Integral ASI. Retrieved September 5, 2020, from <http://programaasibc.com.mx/nosotros.php>

Quagliione, D., Cassetta, E., Crociata, A., & Sarra, A. (2017). Exploring additional determinants of energy-saving behaviour: The influence of individuals' participation in cultural activities. *Energy Policy*, 108(April), 503–511. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.06.030>

Quintero-Núñez, M., Muñoz-Meléndez, G., Campbell-Ramirez, H. E., & Díaz-Gonzalez, E. (2013). Towards a profile of sustainable energy in Baja California, Mexico, for 2011-2025 from an environmental perspective. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 176, 81–92. <https://doi.org/10.2495/ESUS130071>

Real Academia Española. (2020). Definición de Estrategia. Retrieved February 15, 2020, from <https://dle.rae.es/?w=estrategia>

Reinhardt, M. S. (2011). *Software y Aprendizaje de Funciones*.

Reinhardt, M. S. (2017). *Modelo de Gestión de conocimiento para promover una cultura de ahorro y uso eficiente de la energía dirigido a estudiantes de educación media y superior de Mexicali, B. C.*

Reinhardt, M. S. (2019). AYUDE.net. Retrieved July 8, 2019, from <https://www.ayude.net/de-que-se-trata>

Reinhardt, M. S., Flores Ríos, B. L., Pérez Tello, C., González Navarro, F. F., & Campbell Ramírez, H. E. (2019). A knowledge management approach to promote an energy culture in higher education. *Knowledge Management Research & Practice*.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/14778238.2019.1701962>

Rodríguez-Lora, Mónica; Henao-Cálad, Mónica; Valencia Arias, A. (2016). Taxonomies of techniques and tools for Knowledge Engineering: a guide for the development of knowledge projects. (Taxonomías de técnicas y herramientas para la Ingeniería del Conocimiento: guía para el desarrollo de proyectos de conocimiento). *Revista Ingeniare*, 24(2), 351–360.

Rodríguez Elías, O. M. (2007). *Methodology for the design of knowledge management systems: its application in software maintenance (Metodología para el diseño de sistemas de administración del conocimiento: su aplicación en mantenimiento de software)*. Centro de investigación científica y de educación de Ensenada (CICESE).

Salazar Vargas, C., & Serpa Barrientos, A. (2017). Análisis confirmatorio y coeficiente Omega como propiedades psicométricas del instrumento Clima Laboral de Sonia Palma. *Revista de Investigación En Psicología*, 20(2), 377. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v20i2.14047>

Saliminia, A., Azimaraghi, O., Javadi, A., Abdollahpoor, M., & Movafegh, A. (2017). Comparison of granisetron and lidocaine on reducing injection pain of etomidate: a controlled randomized study. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, 67(6), 615–618. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2017.04.001>

Secretaría de Educación de Baja California. (2019). Principales cifras estadísticas 2019 por escuela y carrera. Retrieved from <http://www.educacionbc.edu.mx/publicaciones/estadisticas/2019/view/archivos/Estadistica por Nivel Educativo/Educacion Superior/Superior por Escuela.xlsx>

Secretaría de Energía de México. (2016). Programa Estratégico de Formación de Recursos

- Humanos en Materia Energética. Retrieved January 30, 2020, from <https://www.gob.mx/sener/articulos/programa-estrategico-de-formacion-de-recursos-humanos-en-materia-energetica-51838>
- Shabahat Husain, M. (2015). Exploring the need of Knowledge Management Education within Library & Information Science educational courses: an Indian Perspective. *New Library World*, 116, 11–12. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/NLW-07-2015-0051>
- Siegel, S., & Castellán, N. J. (1998). Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. In Trillas (Ed.), *Estadística no paramétrica : aplicada a las ciencias de la conducta*. -- 4a ed. Ciudad de México.
- Sipan, I. (2016). Estimating potential saving with energy consumption behaviour model in higher education institutions. *Sustainable Environment Research*, 26(July), 268–273. <https://doi.org/10.1016/j.serj.2016.04.017>
- Sistema Educativo Estatal de Baja California. (2018). Base de datos. Retrieved March 25, 2018, from <http://www.educacionbc.edu.mx/publicaciones/estadisticas/2013/EstadisticasNivel/EducacionSuperior/archivos/LicenciaturaUniversitaria/Carrera.xls>
- Sovacool, B. K. (2014). Energy studies need social science. *Nature*, 511, 529–530. <https://doi.org/doi:10.1038/511529a>
- Suástegui-Macías, J. A. (2014). *Evaluación del impacto en el consumo eléctrico del programa Ahorro Sistemático Integral en Mexicali, Baja California*. Universidad Autónoma de Baja California.
- Suástegui Macías, José Alejandro; Pérez Tello, Carlos; Campbell Ramírez, Héctor Enrique;

- Magaña Almaguer, H. (2013). Prospective of the Integral Program of Systematic Saving in Mexicali, Baja California, Mexico. (Prospectiva del Programa de Ahorro Sistemático Integral en Mexicali, Baja California, México). *Ingeniería Mecánica, Tecnología y Desarrollo*, 4(4), 129–134. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-73812013000100003&lng=es&tlng=es
- Suástegui Macías, J. A., Pérez Tello, C., Acuña Ramírez, A., Lambert Arista, A. A., Magaña Almaguer, H. D., Rosales Escobedo, P. F., & Ruelas Puente, A. H. (2018). Assessment of electrical saving from energy efficiency programs in the residential sector in Mexicali, Mexico. *Sustainable Cities and Society*, 38(January), 795–805. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.031>
- Takano, N. A., Cavalli, S. S., Ganança, M. M., Caovilla, H. H., De Oliveira Santos, M. A., De Toledo Piza Peluso, É., & Ganança, F. F. (2010). Quality of life in elderly with dizziness. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. <https://doi.org/10.1007/s10646-008-0237-6>
- Tarango, J., Guajardo-Morales, I., Machin-Mastromatteo, J. D., & Villanueva-Ledezma, A. (2020). Gusto y disposición por la innovación científico-tecnológica en estudiantes Mexicanos de educación media superior. *Información Tecnológica*, 31(1), 91–102. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642020000100091>
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Test sobre generación de energía eléctrica. (n.d.). Retrieved July 4, 2019, from http://www.createst.com/hacertests-114904-GENERACION_ELECTRICA.php

- Thøgersen, J. (2017). Housing-related lifestyle and energy saving: A multi-level approach. *Energy Policy*, 102(November 2016), 73–87. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.015>
- Trejo Longoria, J. R., Laguna Caballero, H., & Moguer Lievano, M. de J. (2008). *La organización horizontal*. 18. Retrieved from http://gc.initelabs.com/recursos/files/r161r/w22729w/organizacion_horizontal_Trejo.pdf
- Trivella, L., & Dimitrios, N. K. (2015). Knowledge Management Strategy within the Higher Education. The case of Greece. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 175, 488–495. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1227>
- Tuirán, R. (2011). La educación superior en México: avances, rezagos y retos. *Educación Contracorriente*, 1–22. Retrieved from https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44365826/TXT_1_S4_EDUC_SUP_AVAN_REZ_RET_TUIRAN.pdf?response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DLa_educacion_superior_en_Mexico_avances.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=ASIATUSBJ6BA
- Universidad Autónoma de Baja California. (2020). Planes de Estudio. Retrieved from <http://www.uabc.mx/formacionbasica/programaseducativos.html>
- Universidad Politécnica de Baja California. (2020). *Planes de Estudio*. Retrieved from <http://www.upbc.edu.mx/OfertaEducativa/carreras.html>
- University of Amsterdam. (2020). *JASP Team*. Retrieved from <https://jasp-stats.org/download/>
- Urban, J., & Ščasný, M. (2012). Exploring domestic energy-saving: The role of

- environmental concern and background variables. *Energy Policy*.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.018>
- URJC. (2020). Metodologías. Principios generales de la acción didáctica. Retrieved May 12, 2020, from https://urjconline.atavist.com/metodologias_didacticas_cambio_evolucion
- Varguillas, C. (2006). El uso de Atlas.Ti y la creatividad del investigador en el análisis cualitativo de contenido upel. *Laurus, Revista de Educación*, 12, 73–87.
- Villarroel, V., & Bruna, D. (2014). Reflexiones en torno a las competencias genéricas en educación superior: Un desafío pendiente. *Psicoperspectivas*, 13(1), 23–34.
<https://doi.org/10.5027/PSICOPERSPECTIVAS-VOL13SSUE1-FULLTEXT-335>
- Wright, T., & Tsao, H. (1985). Some Useful Notes on Simple Random Sampling. *Journal of Quality Technology*, 17(2), 67–73. <https://doi.org/10.1080/00224065.1985.11978938>
- Yang, S., Zhang, Y., & Zhao, D. (2016). Who exhibits more energy-saving behavior in direct and indirect ways in china? The role of psychological factors and socio-demographics. *Energy Policy*, (93), 196–205. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.02.018>
- Zavala-Guirado, M. A., González-Castro, I., & Vázquez-García, M. A. (2020). Modelo de innovación educativa según las experiencias de docentes y estudiantes universitarios. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 10(20). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.590>
- Zhou, X., Yan, J., Zhu, J., & Cai, P. (2013). Survey of energy consumption and energy conservation measures for colleges and universities in Guangdong province. *Energy and Buildings*. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.07.055>
- Zografakis, N., Menegaki, A. N., & Tsagarakis, K. P. (2008). Effective education for energy efficiency. *Energy Policy*, 36(8), 3226–3232. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.04.021>

Apéndice

En este apartado se incluye información complementaria y relevante para el lector que dentro del cuerpo de la tesis hubiera afectado la estructura de la misma debido a su extensión.

A.1 Sobre Capítulo IV de la Metodología

A.1.1 Cuestionario final de ahorro y uso eficiente de la energía

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE INGENIERÍA

ENCUESTA

MEDICIÓN DE NOCIONES SOBRE AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA

Responsables de esta encuesta:

M.C. Marianela Soledad Reinhardt - Dr. Carlos Pérez Tello

Nombre:		E-mail:	
Edad:	Teléfono:		Fecha:
Carrera:	Asignatura:		Semestre/Cuatrimestre:

Objetivo: Recabar información acerca de nociones sobre el ahorro y uso eficiente de energía en estudiantes de nivel superior de la ciudad de Mexicali, Baja California.

Agradecimiento: Gracias por tu colaboración. Tus datos serán resguardados y la información obtenida se reflejará en un documento de tesis doctoral. Dicha información será presentada de manera global, no individual. Visita, evalúa y propón ideas para el sitio web: www.ayude.net y colabora así con el fortalecimiento de una cultura energética en la ciudad de Mexicali.

Instrucciones: Para cada elemento identificado a continuación, rodea con un círculo el número de la derecha que consideres más acorde con tu criterio, utilizando la escala indicada en el primer renglón.

¿CONOCIMIENTO PREVIO?

Descripción o identificación del elemento de la encuesta	SÍ	NO
¿Has cursado o estás cursando “Ahorro de energía”, “Auditoría energética” o alguna asignatura similar?	1	2

USO DE ENERGÍA

Descripción o identificación del elemento de la encuesta	Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ
Los usuarios domésticos de mayores ingresos tienen una mayor cultura energética.	1	2	3	4	5
La iluminación en un edificio de oficinas puede representar el 30% de las ganancias de calor.	1	2	3	4	5
El consumo eléctrico del aire acondicionado en una vivienda climatizada sólo representa el 30% del consumo eléctrico total de verano.	1	2	3	4	5
En verano, en Mexicali, es apropiado apagar el aire acondicionado al salir de casa y volverlo a encender al llegar.	1	2	3	4	5
Si un equipo de aire acondicionado enfría bastante, significa que es muy eficiente.	1	2	3	4	5

Las ventanas de doble vidrio son muy recomendables para el clima de Mexicali.	1	2	3	4	5
Las ventanas de doble vidrio son una buena opción para el clima de Ensenada.	1	2	3	4	5
Un 45% de la energía solar incidente se puede aprovechar en calentamiento de agua en invierno en Mexicali.	1	2	3	4	5
Las computadoras generan distorsión de la onda fundamental de voltaje de línea.	1	2	3	4	5
Un consumo eléctrico en los meses de julio y agosto de 1800 kWh es muy adecuado para una vivienda típica de 80 m ² de 4 habitantes en Mexicali.	1	2	3	4	5

EFICIENCIA ENERGÉTICA ELÉCTRICA

Descripción o identificación del elemento de la encuesta	Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ
La eficiencia de un aire acondicionado se mide igual que para un “cooler”.	1	2	3	4	5

Para un mismo valor de eficiencia nominal de un equipo de aire acondicionado, la eficiencia real es la misma para todos los fabricantes bajo las mismas condiciones.	1	2	3	4	5
La eficiencia energética de una nevera es la misma que la de un refrigerador bajo las mismas condiciones.	1	2	3	4	5
La eficiencia de un motor eléctrico de inducción de alta eficiencia es del orden del 90%.	1	2	3	4	5
Las celdas fotovoltaicas comerciales actuales tienen eficiencias no menores al 30%.	1	2	3	4	5
Una planta de ciclo combinado tiene una eficiencia de al menos 50%.	1	2	3	4	5
La calidad de la energía eléctrica impacta sobre la vida útil de los equipos eléctricos.	1	2	3	4	5
La eficiencia promedio de un motor eléctrico de inducción es del orden del 85%.	1	2	3	4	5
Una bomba centrífuga nueva para agua de 1HP puede tener una eficiencia del 85%.	1	2	3	4	5
La energía solar fotovoltaica es opción muy viable para generar electricidad a gran escala a corto plazo.	1	2	3	4	5

ENERGÍA TÉRMICA

Descripción o identificación del elemento de la encuesta	Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ
El aislamiento exterior de muros es mejor opción de ahorro y confort que por el interior en climas extremadamente cálidos.	1	2	3	4	5
El clima de Mexicali es más caluroso que el de Hermosillo.	1	2	3	4	5
La fibra de vidrio es una buena opción como aislante exterior en sistemas constructivos.	1	2	3	4	5
El consumo por aire acondicionado en una habitación depende de la resistencia térmica de su envolvente.	1	2	3	4	5
Sombrear los muros este y/u oeste reduce la ganancia de calor en un 20%.	1	2	3	4	5
La resistencia térmica de 2 pulgadas de poliestireno es 10 veces la del block de concreto de 4 pulgadas.	1	2	3	4	5
El poliuretano es mejor aislante que el poliestireno por unidad de espesor.	1	2	3	4	5

La NOM 020 ENER 2011 regula la resistencia térmica de los sistemas constructivos residenciales en México.	1	2	3	4	5
La eficiencia térmica de una planta geotérmica como la de Cerro Prieto es mayor al 20%.	1	2	3	4	5
La resistencia térmica del ladrillo es similar a la del block de concreto.	1	2	3	4	5

CLIMATIZACIÓN

Descripción o identificación del elemento de la encuesta	Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ
4 ton de enfriamiento son la capacidad mínima para 80 m ² de área climatizada en Mexicali.	1	2	3	4	5
Una vivienda de 80 m ² en Hermosillo se podría enfriar con 2 ton de capacidad.	1	2	3	4	5
La carta psicrométrica representa las propiedades termodinámicas del aire atmosférico.	1	2	3	4	5
Las propiedades psicrométricas del aire influyen en la eficiencia termodinámica de un sistema de aire acondicionado.	1	2	3	4	5

Un enfriador evaporativo (o “cooler”) funciona mejor si le agregamos hielo al depósito de agua.	1	2	3	4	5
Una torre de enfriamiento mantiene el agua a una temperatura que varía con las condiciones del aire exterior.	1	2	3	4	5
La humedad relativa y el contenido de humedad representan lo mismo.	1	2	3	4	5
Un “cooler” transfiere calor con el medio ambiente.	1	2	3	4	5
La humedad relativa expresa la relación entre la cantidad de vapor de agua que posee una determinada masa de aire y la máxima o total cantidad que podría contener.	1	2	3	4	5
La inercia térmica de un edificio es responsable de la eficiencia del sistema de aire acondicionado.	1	2	3	4	5

A.1.2 Entrevistas semiestructuradas

A.1.2.1 Entrevista 1

Marianela Soledad Reinhardt (MSR): Bueno, la entrevista es semiestructurada, así que no necesariamente tenemos que contestar así... pueden surgir algunas otras cosas también. Para que quede registrado necesitamos nombre completo.

Entrevistado 1 (E1): (Responde su nombre).

MSR: ¿La edad?

E1: 74 años.

MSR: El grado de instrucción y una breve reseña de su historial académico y profesional.

E1: Grado de instrucción, Doctorado en Ingeniería. Historial académico, Académico de la Universidad de Sonora, Académico de la Universidad Autónoma de México, y actualmente de la Universidad Autónoma de Baja California. Profesionalmente, más orientado a los aspectos de mecánica de fluidos, de proyectos, y de química-energía.

MSR: Gracias. ¿Y su ocupación actual?

E1: Investigador de tiempo completo, en el Instituto de Ingeniería de la UABC.

MSR: Bueno, empezando con la entrevista, ¿cómo definiría Usted por un lado el ahorro de energía y por otro lado la eficiencia energética?

(Risas)

E1: Bien, si somos aquí muy específicos, podemos ser eficientes y al mismo tiempo podemos desperdiciar la energía. O sea si hablamos de eficiencia es un término real, la energía que utilizas con respecto a la energía que consumes. Y puedes tener un equipo muy eficiente y sin embargo, estar usándolo de tal manera que estás desperdiciando la energía.

MSR: (Asiente).

E1: Sin embargo, en términos coloquiales, en términos de la sociedad en general, se usan como sinónimos. Es decir: "estoy ahorrando energía, entonces soy eficiente". Podrá ser eficiente en el uso, pero el equipo que está utilizando no lo es.

MSR: ¿Usted haría una diferencia entre "uso eficiente de energía eléctrica" y "uso racional de energía"? Y, ¿por qué?

E1: El uso eficiente de la energía eléctrica por ejemplo es nuevamente, lo que mencionaba hace un momento, de ahorro y uso eficiente. Si en lugar de tener un foco incandescente tengo una lámpara LED, técnicamente la lámpara LED es más eficiente que la incandescente.

Entonces... otros dispositivos más eficientes... Sin embargo, si el foco incandescente lo mantengo encendido, digamos, cuando lo uso. Está sobre el escritorio, únicamente cuando estoy en el escritorio lo tengo encendido... y la lámpara LED la tengo encendida en la habitación todo el día y toda la noche (ríe)... Desde ese punto de vista estoy haciendo un uso irracional de la energía. Racional con el foco, pero irracional con la energía.

MSR: ¿Cómo definiría usted el término "cultura energética"?

E1: Ahí es una situación de vamos a decir, la escala de tiempo. En un momento dado a través de acciones como el cambio de lámparas LED, como el uso de aislamiento y toda clase de acciones para ahorrar energía... podemos crear un cierto nivel de conocimiento en el usuario. Pero para crear una cultura necesitamos un cambio generacional. Y tenemos que empezar, digamos, del niño que va al kinder, pasa por la primaria, la secundaria... para crear una cultura energética. Para que a su vez ese niño cuando fuera adulto educara a sus hijos.

MSR: O sea que lo principal es la cuestión generacional.

E1: (Asiente) Generacional.

MSR: Muy bien. Desde su perspectiva, ¿qué grado de solidez hay en Mexicali con respecto a esta cultura energética?

E1: Podríamos hablar más que de cultura energética, hay una mayor sensibilidad del ahorro y uso eficiente de energía. O sea, la gente se hace más sensible, la gente tiene un mejor conocimiento de qué hacer, qué no hacer. Sin embargo, todavía no ha llegado a una etapa que debería de haber llegado y que digamos... que es cultura energética.

MSR: Claro, digamos que esta sensibilidad es más bien... ¿por lo económico, por el ahorrar dinero o por algún otro motivo piensa usted que hay más sensibilidad en Mexicali que en otros lugares?

E1: Inicialmente fue el aspecto económico.

MSR: Ahá.

E1: Inicialmente cuando empieza la gente a preocuparse, digamos, por... Primero se preocupó porque le salía muy cara la energía porque no la podía pagar. Entonces veía que, aislando su casa, cambiando de tipo de aire acondicionado, tomando diferentes medidas, pagaba menos. Entonces entró en ese aspecto, digamos de... de sensibilizarse a cuidar la energía. Pero su siguiente etapa, creo que es la etapa en la que está actualmente es que la gente considera que puede tener un mejor confort a un menor costo o a un costo aceptable. Entonces, en un momento dado, puede decir, "bueno, voy a aislar la casa, pero nomás me alcanza para comprar un aire acondicionado de ventana y nomás voy a tener una recámara y vamos a estar todos en la misma recámara". (Ríendo) en confort toda su vivienda.

MSR: Bueno, aquí decía: En caso de que considere falta de solidez de cultura energética en Mexicali, ¿qué es lo que propondría reforzar y cuáles serían sus recomendaciones para fortalecerla?

E1: Bien. Básicamente sería cambiar... Lo que hace falta es un cambio importante en las políticas energéticas. Los sistemas de subsidios. Ayudar a la gente de bajos ingresos a que puedan lograr un cierto nivel de confort a través de una serie de acciones que tienen que ser subsidiadas. Subsidiar lo que es la energía. Pero apuntar a las clases ya no de bajos ingresos, ya a los que puede tener facilidad para meter energías renovables y equipo más eficiente, ayudarlos a través de la asesoría y a través del financiamiento a hacer uso de ...

MSR: Ok. Digamos, en comparación con lo que estamos diciendo, me ha dado siempre la curiosidad... ¿qué piensa sobre el panorama mundial? O sea, el panorama mundial y en comparación a cómo estamos aquí, en Mexicali.

E1: Bien. Digamos en cuanto a panorama mundial. Habría que hablar de índices de desarrollo humano.

MSR: Ah, sí...

E1: Puede haber ciudadanos... puede haber países que tienen mejores equipos y mejores condiciones en la sociedad, mejores vehículos, sistemas eficientes para usar la energía. Pero eso no implica que no desperdicien energía. Por ejemplo, Estados Unidos y Canadá desperdician energía...

MSR: Sí.

E1: ...por su desarrollo económico. Mientras que, en lugares, por ejemplo, como Noruega, tienen un mejor índice de desarrollo humano y no desperdician energía. Entonces, si lo vemos con respecto a México cómo nos comparamos en ese entorno... Tenemos, por ejemplo, la ISO 50001 que está muy desarrollada en Europa, aquí... las empresas a las que les están certificando ISO 50001 ... sobre gestión energética. Entonces, si hablamos digamos en países pues... subdesarrollados con bajo índice de desarrollo, que no tienen el consumo de energía suficiente para tener una calidad de vida o para tener buen índice de desarrollo humano. Habría que hablar de cómo mover esos índices de desarrollo no únicamente mover los índices energéticos sino cómo mover el índice de desarrollo humano. (Inaudible)

MSR: Por otra parte, decimos por lo general, que existen mitos en la información que se difunde en medios de comunicación que se van transmitiendo personas en el día a día en las prácticas de ahorro y uso eficiente de energía... O sea, ¿usted lo considera así o, en ese caso, podría dar algunos ejemplos?

E1: Mitos... (risas) una gran cantidad. Por ejemplo, (...) pico. Muchos razonamientos están basados en la falta de una cultura energética, en la falta de conocimiento de lo que es la

energía y cómo usarla. Por ejemplo, la diferencia de lo que es consumo y de lo que es la demanda, en términos energéticos que desconoce la sociedad en general o buena parte de la universidad. Entonces: mito. "Vamos a ser autosuficientes en la energía". O sea, no hay país que sea autosuficiente de la energía. No hay país que pueda generar toda la energía que consume, o exactamente la energía que consume. Todos los países tenemos que intercambiar energía. Tenemos importación y exportación de la energía, en cierto momento tenemos exceso y en ciertos momentos tenemos déficit. (Inaudible) Ese sería uno de los grandes mitos. Otro mito, es decir: "Apago el aire acondicionado, voy a ahorrar energía". Entonces si se apaga el aire acondicionado la vivienda va a seguir ganando calor. Va a seguir llegando energía en forma de calor y cuando llegue a casa al aire acondicionado voy a tener que enfriar la vivienda. Entonces hay que ver, digamos, un uso lógico de la energía. A veces, la gente considera que, si no lo usan, ya ahorró.

MSR: Sí, y puede ser también que esté relacionado con el contexto en el que se da cierta información. Es decir, últimamente con el internet, hay información o consejos de ahorro y uso eficiente y pues, esas páginas se ven en todo el mundo, pero a veces no se tiene en cuenta el lugar donde se está viviendo, ¿verdad? Como me parece que por ahí pueden surgir mitos en sociedades que no se tienen en cuenta. No sé qué piensa al respecto.

E1: Por ejemplo, ¿qué conviene más? ¿Aislar la vivienda por el lado interior o por el lado exterior? ¿Estás en Mexicali o estás en Alaska?

MSR: (Risas) Exactamente.

E1: Se tiene que adaptar cada situación al lugar, (inaudible).

MSR: ¿Cuáles fueron los motivos principales personales de usted que lo llevaron a convertirse en un experto de ahorro y uso eficiente de energía?

E1: Bien, buena pregunta (risas). Básicamente, mi formación, ingeniero químico, sigo relacionado por los fenómenos de transporte, transferencia de energía, transferencia de momentum (inaudible), transferencia de masa y en todos ellos se habla... está involucrado a aspectos de eficiencia y a aspectos energéticos. A mi llegada aquí a Mexicali, me vine precisamente a trabajar sobre el tema de la geotermia. Bajo esa problemática de la geotermia, nos fuimos involucrando no solamente en el comportamiento del campo geotérmico y los potenciales que podría tener la geotermia en esta zona sino entramos al problema de las tarifas, al problema de la energía eléctrica, entramos al problema de la planeación energética y luego, más adelante, la entrada de las energías renovables. Entonces desde esa época, empezamos con... estábamos en el aire de geotermia que después se convirtió en un área de energía, aquí en el Instituto y quien viene nos sigue reconociendo. Es lo que me ha llevado a trabajar en este campo.

MSR: Y también ha estado usted relacionado con la parte social, ¿no? O sea, como que también ha tenido un interés hacia lo social en este sentido, eso es algo personal, o cómo piensa que...

E1: Ha surgido en varias reuniones nacionales e internacionales, en varios eventos y en varios proyectos. Quiere decir, por ejemplo, "la mejor política para preservar la energía es la política de precios"... Suben los precios y la gente va a reducir [el consumo]... Otra frase así que abarca, que enmarca este panorama, es decir, 'para la gente de bajos ingresos la energía no es problema, para la gente de bajos ingresos TODO es problema'. Entonces es, digamos, el enfoque social, con un trasfondo económico, con trasfondo político.

MSR: Claro, esto está relacionado con lo que comentaba de desarrollo humano.

E1: Y de hecho en uno de los planteamientos... Analizaba yo el consumo energético per cápita (otro índice de desarrollo que se estima en varios países) para encontrar una relación. A qué nivel (para tener un índice) habría que consumir arriba de ese consumo y que empezaba a ser un desperdicio y abajo de ese consumo empezaba a ser insuficiente.

MSR: Bueno, estamos programando hace ya tiempo, desde que ingresé a la Maestría aquí, en escribir un libro de ahorro de energía y uso eficiente, en este caso para Educación Superior y nos gustaría saber qué temas, desde su perspectiva, no podrían faltar en este libro... Dirigido a Educación Superior, en este caso.

E1: (Inaudible) Tendría que haber un curso previo o algunos capítulos iniciales y que tratara de nivelar el conocimiento de la energía y el uso de la energía. No tanto desde un punto de vista de conocimiento de la termodinámica sino desde el punto de vista de los conceptos comunes. Si bien (...) ingeniería mecánica..., ingeniería química, tienen conocimientos sobre la energía ... Abogados, contadores, carrera de medicina, no tienen el conocimiento base de la energía. Los primeros capítulos deberían de tener ese nivel de conocimiento general. Aquí [en posgrado] lo tratamos de nivelar con la asignatura de Energía y Medio Ambiente. Pero no lo puedes desvincular del otro aspecto además del Medio Ambiente, del aspecto económico y del aspecto social. No puede ser estrictamente energético.

MSR: Bueno, por último, ¿cuál sería su mensaje para las nuevas generaciones dentro del ahorro y uso eficiente de la energía?

E1: Que enseñen a sus hijos a cuidar (Inaudible)

MSR: Exactamente, más que con lo que dicen, con el ejemplo, ¿verdad? Bueno, estas serían las preguntas que habíamos pactado, no sé si haya algo más que haya quedado en el tintero.

Yo tengo mis anotaciones de Energía y Medio Ambiente ahí también con cosas que creo que son buenas para poner en el libro, ¿no? Y bueno, actualmente estamos desarrollando estrategias para primaria y para preparatoria y tenemos algo ya escrito como libro, pero es bastante básico y por eso tenemos la intención de escribir algo como para Educación Superior. Porque incluso aquí tenemos las tres universidades con mayor matrícula que son UPBC y el TEC y UABC en primer lugar. Las tres tienen la asignatura Ahorro de Energía o Auditoría Energética pero no necesariamente están enseñando lo mismo. Entonces, también a lo mejor ese libro también se piensa con la idea de unificar un poco o de poner cuáles serían esas bases imprescindibles para aprender en esa asignatura.

E1: Tal vez habría que plantearlo... O sea, está bien, pero tal vez habría que plantearlo... O sea, habría que plantear un programa que fuera encadenándose desde la primaria hasta la universidad, o sea, que fuera programando a través de los libros, a través de los cursos, para poder dar una enseñanza obligatoria desde los primeros grados escolares hasta la universidad y posgrado. Cada vez profundizando más, cada vez haciendo más técnico y científico el lenguaje. Iniciar con los aspectos básicos, sin importar cuál sea el nivel académico de la persona.

MSR: Actualmente la apertura que tenemos en educación secundaria y preparatoria que tenemos es modificar algunos de sus planes para poner algunos temas pero no tenemos la posibilidad de ingresar la asignatura como tal, sólo ingresar algunos temas en algunas asignaturas.

E1: Sin embargo, hay programas (inaudible) hacer visitas en primaria sobre el uso de las nuevas ...

MSR: ¿De un grupo de gente que va a hacerlo?

E1: Sí.

MSR: A las instituciones.

E1: Sí.

MSR: Bueno, no le robo más tiempo. Muchísimas gracias.

A.1.2.2 Entrevista 2

Edad: 35

Grado de instrucción y breve reseña de su historial académico y profesional: Graduada de Ing. Mecánica. Máster en Eficiencia Energética. Profesora Auxiliar del Departamento de Mecánica. Colaboradora del Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente como investigadora y aspirante de doctorado en Termotecnia. Línea de investigación sobre Eficiencia Energética en instalaciones turísticas. Profesora de la disciplina Tecnologías Energéticas. Imparte las asignaturas de Transferencia de calor, Termodinámica y Refrigeración y Climatización para estudiantes de Ingeniería Mecánica.

Ocupación actual: Profesora

¿Cómo define el ahorro de energía? ¿Y la eficiencia energética?

Ahorro de energía está dado en determinar la causa del despilfarro, lo que se convierte en una oportunidad para el ahorro.

La eficiencia energética se refiere al menor uso de la energía para obtener un producto o un servicio sin afectar los requerimientos del cliente y con el menor impacto ambiental.

¿Haría usted diferencia entre “uso eficiente de energía eléctrica” y “uso racional de energía eléctrica”? ¿Por qué?

Creo que ambos términos están relacionados, pero debe precisarse sus diferencias. Uso eficiente es lo que se refiere al menor uso de la energía para obtener un producto o servicio (descrito en el comentario de la pregunta 1). El uso racional de la energía o la conservación de la energía se realiza en la medida en que pueda justificarse en términos comerciales y financieros normales, como cualquier actividad o inversión.

¿Cómo definiría el término “cultura energética”?

Considero cultura energética como el conjunto de saberes desarrollado por la humanidad en lo concerniente a la generación, distribución y uso de la energía.

El buen o mal uso depende de la conciencia social, por ello es necesario trabajar en la elaboración de programas desde las primeras edades en función de un buen uso.

¿Cuál es su mirada respecto del panorama mundial sobre el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica?

Todo lo que se haga relacionado con el uso eficiente de la energía eléctrica en el contexto mundial debe ser bien recibido, teniendo en cuenta que esta energía en su un por ciento muy alto proviene de fuentes convencionales de energía basadas en transformaciones a partir de combustibles fósiles. Hay que recordar que estas transformaciones se realizan en plantas térmicas basadas en el ciclo Rankine cuya eficiencia termodinámica no excede el 40%, por lo que el 60% de la energía contenida en el combustible es enviada al medio ambiente (fuente fría). Incremento del impacto ambiental (CO₂ al espacio, potenciando el efecto invernadero y el incremento de la temperatura del océano, en el área cercana a la central, que modifica el hábitat de la fauna de la región)

¿Considera que existen mitos como parte de la información difundida por medios masivos de comunicación y que se transmiten entre las personas en el día a día sobre las prácticas de ahorro y uso eficiente de energía? ¿Puede dar algunos ejemplos?

Opinión. Sí. En ocasiones hay mitos. Un ejemplo es el considerar la acumulación de energía (frío) en los sistemas de climatización como una forma de ahorro energético, cuando solo representa un ahorro económico.

¿Cuáles fueron los motivos principales que lo llevaron a convertirse en un experto sobre ahorro y uso eficiente de la energía?

La carrera de ingeniería mecánica en Cuba tiene entre los perfiles de sus egresados la eficiencia energética a propósito de la revolución Energética en Cuba como iniciativa de Fidel desde hace algunos años. Una de las maestrías que ofrece la Universidad de Cienfuegos es precisamente la de Eficiencia Energética, acreditada de Excelencia por la Junta de Acreditación Nacional.

¿Qué temas, desde su perspectiva de experto, no pueden faltar en un libro sobre ahorro de energía eléctrica dirigido al sector de Educación Superior?

Opinión.

Normas de gestión de energía. (Si el país lo permite puede usarse la norma ISO 50001). No es dar un curso sobre la norma en particular, sino los aspectos básicos que ella considera y que no deben faltar en el análisis energético de una organización productiva o de servicios.

El vínculo motor eléctrico tipo de carga a vencer. Hay que considerar por ejemplo los pares:

Motor-bomba centrífuga

Motor-máquina frigorífica. (Uso de variadores de frecuencia en la regulación de cargas, etc.)

Tecnología Inverter en Climatización

¿Cuál sería su mensaje para las nuevas generaciones respecto del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica?

Opinión.

Desde el punto de vista energético, los seres humanos estamos agotando el planeta. Tomamos de él los recursos y en él derramamos nuestros desperdicios, industriales y familiares. Todo parece indicar que primero fallará el planeta por contaminación que por carencia de energía. Creo que es necesario llevar de una forma inteligente a las personas, la necesidad de contribuir todos a la reducción del impacto que todos causamos al medio.

Ejemplo de lo que el cambio climático provoca está dado en:

Incremento de la potencia de los ciclones en el Atlántico (Catrina en Nueva Orleans) y los tifones el Pacífico.

Incremento de la temperatura media del planeta. En la actualidad las grandes olas de calor en Europa. Rotura de los récords de temperatura en ciudades de Europa y en América.

A.1.2.3 Entrevista 3

Edad: 54

Grado de instrucción y breve reseña de su historial académico y profesional:

Ingeniero Mecánico. Master en Gerencia de la Ciencia y la Tecnología. Diplomado en Investigación. Diplomado en informática Aplicada. Profesor Auxiliar. Especialista en automática en fábrica de azúcar y fábrica de torula. Especialista energético en hoteles. Especialista eléctrico en inversiones. Especialista en Redes técnicas y automática en Corporación Copextel. Especialista superior en automática y comercial en Empresa CEDAI. Director comercial Centro de Investigaciones Universidad de Ciego de Ávila. Jefe de supervisión provincial en Oficina Nacional para el control del uso racional de la energía eléctrica. Titular de Empresa Privada de Desarrollo de Tecnologías, aplicaciones y Soluciones a Sistemas Energéticos (DTSSE).

Ocupación actual: Titular de Empresa Privada de Desarrollo de Tecnologías, aplicaciones y Soluciones a Sistemas Energéticos (DTSSE).

¿Cómo define el ahorro de energía? ¿Y la eficiencia energética?

Ahorro de energía es cumplir con el presupuesto de producción o servicio de la entidad, con menos gasto energético que el previsto.

Eficiencia energética es tener implementado en la organización, un sistema que permita todo el tiempo ejecutar las mejores prácticas tecnológicas, de manera que estén agotadas todas las oportunidades de ahorro energético.

¿Haría usted diferencia entre “uso eficiente de energía eléctrica” y “uso racional de energía eléctrica”? ¿Por qué?

Son términos similares, muy usados como una sola cosa, pero en su definición exacta no significan lo mismo.

Uso eficiente de la energía eléctrica se refiere a producir bienes y servicios con la menor cantidad de electro energía posible.

Uso racional se refiere a la efectividad con que se utiliza, o sea, además de la eficiencia se tiene en cuenta la eficacia, que tiene que ver con lo que se debe hacer en bien de la organización y que no siempre coincide con la eficiencia.

¿Cómo definiría el término “cultura energética”?

Cultura energética se refiere al reservorio de conocimientos individuales y colectivos patrimonio de una organización de producción o servicios. Estos conocimientos asociados a las mejores prácticas demostradas en la ejecución de los procesos, una total entrega de la alta gerencia y una fuerte motivación en los trabajadores pueden lograr la excelencia en la gestión de la energía.

¿Cuál es su mirada respecto del panorama mundial sobre el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica?

No tengo todos los elementos porque no conozco otras realidades, pero me atrevo a opinar sobre lo que he vivido y lo que leo. Se destinan importantes partidas de dinero a la investigación + desarrollo en función de la inmótica por ejemplo, en función de ofertar altos estándares de confort a clientes del sector terciario. También se destinan altas cifras para el diseño de baterías de menor relación tamaño- peso/potencia- autonomía porque se avecina la reposición abrupta de tecnologías con hidrocarburos por tecnologías renovables. Existe un fuerte seguimiento en todo el mundo con el robo de combustibles, a cuya erradicación de destinan ingentes esfuerzos y finanzas. Sin embargo, en todos los países, en menor a mayor medida existen importantes oportunidades de ahorro sin control, y muchas veces sin identificar, relacionadas a veces hasta con hábitos de consumo inadecuados. El derroche es un mal arraigado en la humanidad que no se resuelve con la implantación de fuentes renovables.

¿Considera que existen mitos como parte de la información difundida por medios masivos de comunicación y que se transmiten entre las personas en el día a día sobre las prácticas de ahorro y uso eficiente de energía? ¿Puede dar algunos ejemplos?

Existen mitos muy difundidos en diferentes latitudes, dependiendo del nivel económico-cultural del país, que dañan la correcta comprensión de la gestión energética integral. Por citar algún ejemplo:

El calentamiento solar de agua sanitaria es caro y complejo tecnológicamente.

Un automóvil con aire acondicionado consume más combustible.

Los parques fotovoltaicos disminuyen la disponibilidad de tierras para la agricultura.

Las cortinas son efectivas para contrarrestar la acción del sol a través de cristales en espacios climatizados.

Los condensadores de equipamiento de clima se deben ubicar totalmente a la intemperie.

¿Cuáles fueron los motivos principales que lo llevaron a convertirse en un experto sobre ahorro y uso eficiente de la energía?

La palabra experto creo que me queda grande, pero agradezco la deferencia que han tenido para conmigo usted y su equipo, al considerar mis criterios para esta investigación. Decidí dedicar mi vida a estos temas pues en ellos confluyen varias especialidades ingenieriles, todas me causan gran atracción. La mecánica, la automática, la electricidad, la informática, la electrónica, la arquitectura, el medio ambiente, las fuentes renovables, etc. Formamos un grupo empresarial multidisciplinario que intenta desde todos estos frentes, optimizar el uso final de la energía eléctrica.

¿Qué temas, desde su perspectiva de experto, no pueden faltar en un libro sobre ahorro de energía eléctrica dirigido al sector de Educación Superior?

No deben faltar temas generales como desempeño energético, indicadores reales de desempeño, uso de elementos bioclimáticos, diseños constructivos en función de la eficiencia energética, materiales de construcción en función de disminuir cargas térmicas, climatización, refrigeración, equipos de cocción.

Tampoco temas técnicos como compensación de la potencia reactiva, reducción de la potencia de armónicos, iluminación eficiente, motores de alta eficiencia, automática al servicio de la gestión energética, minería de datos, inteligencia artificial.

¿Cuál sería su mensaje para las nuevas generaciones respecto del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica?

Para los que comienzan en estos temas que traten de asimilar una cultura ingenieril amplia, como ya expliqué el energético no se forma en la academia, tiene una alta cuota de autodidacta y de superación en el postgrado. Pero es una carrera tremenda en función de eliminar cargas a este planeta que ya no aguanta tanta indiferencia humana, y que da signos evidentes de colapsar. Se deben cambiar muchas cosas en función del bien colectivo y evitar tanto derroche individual. Una especie está en peligro de extinción por el deterioro acelerado de su habitat: el hombre.

A.1.2.4 Entrevista 4

Marianela Soledad Reinhardt (MSR): OK, entonces, para que quede registro vamos a preguntar el nombre completo.

Entrevistado 4 (E4): (Responde su nombre).

MSR: ¿La edad?

E4: 50.

MSR: El grado de instrucción y una breve reseña de su historial académico y profesional.

E4: ¿Grado? Soy doctor. Maestro en Arquitectura, Licenciado en Arquitectura y Doctor en Ingeniería. Y breve reseña, bueno, pues me he dedicado básicamente a la docencia y he estado trabajando en áreas relacionadas con el diseño ambiental y con diseño eficiente de edificios

(llamado también arquitectura bioclimática), con cuestiones de energías renovables aplicadas a la arquitectura. Más o menos esas son mis áreas de trabajo.

MSR: Muy bien. Y bueno, su ocupación actual.

E4: Soy profesor investigador.

MSR: Bueno, la primera pregunta que tenemos es cómo define al ahorro de energía por un lado y a la eficiencia energética por el otro.

E4: Como separados, ¿así?

MSR: Como separados. Sí.

E4: Ahorro de energía. Ahorrar energía para mí va a tener mucho que ver cómo las personas utilizamos la energía. Así es como lo veo yo al "voy a ahorrar energía". Eso va a tener mucho que ver con cuestiones de usos y costumbres, de si prendo o no (prendo focos, apago focos). También en la decisión de si... cuando uno toma la decisión de comprar un equipo, por ejemplo, ahí podríamos ya de antemano ir previendo un ahorro de energía si compramos un aparato de mayor eficiencia que consuma menos energía. Así visualizo la cuestión de buscar cuestiones de ahorro de energía.

Y el uso eficiente, ¿la otra era...?

MSR: La eficiencia energética.

E4: Bueno, siento que es "junto con pegado".

MSR: ¿Como si fueran parte de un solo concepto?

E4: "Junto con pegado" porque la eficiencia energética es lo que hablaba ahorita. También las mezcle sin querer, ¿no? Por ejemplo, cuando hablamos de eficiencia energética, hablamos también de aquellos... En el mercado hay un montón de equipos que puedes encontrar en donde si no eres observador o incluso si no tienes conocimiento de los consumos que te puede dar un equipo y si no conoces sobre la eficiencia energética del equipo a veces compra uno un dispositivo por lo bonito, por lo agradable, "porque se va a mirar bonito en mi casa, pues". Pero a veces nunca leemos la etiqueta de eficiencia energética del equipo. Te lo pongo como un ejemplo, hace poco compré un aire acondicionado, y yo iba buscando la eficiencia energética SEER, la eficiencia SEER. Y veo un equipo bien bonito, una vista bien bonita, pero cuando voy y veo la etiqueta del consumo de amperaje contra el que yo quería comprar de eficiencia 16 (quería comprar yo porque no me alcanzaba para la eficiencia 21) ... Cuando veo la etiqueta del bonito, me doy cuenta [que] el amperaje casi se doblotea en la misma capacidad, pero el aparato estaba el aparato estaba bien bonito. Si yo me voy por lo bonito y no me voy por la eficiencia energética entonces voy a tener consumos muy altos en mi vivienda, entonces también tiene que mediar uno entre lo bonito y buscar la eficiencia en los equipos. Cuando compras una lavadora de las antiguas que dicen que son muy duradoras, muy rudas y duran demasiado. Pero a veces compras una con una eficiencia muy alta donde los consumos se te van a la mitad de la otra, entonces, el pensar en eso ya te va a dar un plus en el ahorro de energía y con esa eficiencia tú vas a obtener ahorro. Entonces, yo siento que son dos conceptos que van juntos con pegado, como que se mezclan. No puedes hablar de uno sin hablar del otro.

MSR: Si haría usted diferencia entre uso eficiente de la energía eléctrica y uso racional de la energía eléctrica y por qué.

E4: Fíjate que no entiendo muy bien la diferencia. ¿Uso eficiente de la energía eléctrica?

MSR: Sí, es solamente si usted haría esa diferencia o no. O si son sinónimos para usted. Por ejemplo, uso racional de la energía o uso eficiente de la energía.

E4: No asocio qué diferencia puede haber. No asocio... Porque uso eficiente siento que no sé si dependa de uno como ser humano a hacer uso eficiente de la energía y si es así, pues es buscar no consumir tanto. Y uso racional también siento que es como el mismo concepto. No sé, los siento como muy iguales, por eso no sabría decirte una diferencia.

MSR: Sí, es sólo para ver si haría esa diferencia. ¿Cómo definiría cultura energética?

E4: Cultura energética. Hablar de cuestiones de cultura energética, yo creo que no es como para toda la gente. Hablar de cultura energética, porque yo creo que los que más o menos tienen cuestión de cultura energética son gente que conoce, que pueden decir que conocen de los conceptos eléctricos, de la energía. Si las personas no identifican qué significa la energía. Por ejemplo, qué significa ahorrar, qué significa poner un sistema constructivo que te va a beneficiar en ahorro de energía en la vivienda. A veces a eso no logran asociarlo el común de la gente. Entonces, esa cultura yo creo que se va adquiriendo a veces a costa de los recibos grandes que recibes en tu casa. Pero a veces incluso ni así lo asocia uno. Y a veces... Por ejemplo, tengo un caso, un ejemplo. Una señora a la que le llegaban recibos muy altos y quería una asesoría. Usted tiene que cambiar el refrigerador, tiene que aislar su casa, tiene que poner focos ahorradores. A ella se le hacía como "están locos estos". Cuando lo hizo y encontró esos ahorros, esa persona empezó a visualizar diferente y empezó a tomar decisiones diferentes. Y los recibos llegaban mucho más pequeños. Lo hice con mi vecino, hice un ejercicio con mi vecino y también. Y logró entender que era parte... que era culpa de él también esos recibos tan altos que recibía. ¿Por qué? Porque él estaba decidiendo poner un termostato a 20 grados cuando debería haberlo puesto a 24. Esa cultura a veces a base de "catorrazos" se va aprendiendo, pero los que pueden tener más cultura energética son gente que ya tiene un cierto nivel de estudios o entiende las cuestiones de energía. Y eso es muy complicado... que se tenga una cultura energética. Yo creo que es más un área especializada. Y sí hay programas que los tratan de concientizar y todo, pero no es muy fácil que se logre bajar una cultura energética. Es un tema complicado.

MSR: ¿Lo ve tal vez un poco utópico para nuestra zona?

E4: Sí. Necesitaríamos que hubiera, por ejemplo, en la misma escuela, que nos hablaran de ese tipo de cultura. "A ver, espérate, ¿por qué no apagas focos, por qué no haces esto, porque no compras esto". Son cosas que... no son temas que se puedan hablar de forma fácil a nivel de una primaria, de una secundaria, de una preparatoria. A veces los que ya la tienen son los que tienen una formación de Ingeniería, pueden tener una cultura mucho más amarradita de lo que tienen y lo que no deben de hacer. Así lo considero.

MSR: Bueno, justamente me fui a la otra pregunta. ¿Qué grado de solidez hay en Mexicali? Porque ya sabemos que Mexicali es una ciudad que está expuesta a un clima que es muy extremo.

E4: Sí, mira, ese grado aun cuando vivimos en una ciudad donde la demanda de energía del verano se duplica, triplica por el uso de los aires acondicionados y por el mismo clima que tenemos, yo creo que todavía, aun así, no hay una cultura tan bien definida, de buscar cuestiones de ahorro. Yo creo que estamos, en un término... en una media. No vamos a decir... Sí nos ayuda que nosotros tenemos demandas muy altas en el verano, y la gente sí tiene un cierto nivel de consciencia, pero creo que todavía hace falta más. Yo considero que estaríamos en Mexicali como en 50 % de la gente, está consciente de ese tipo de cosas. Pero también hay un pequeño grupo que cuando... esto también va muy asociado con la capacidad económica. Vamos a verlo así. Una persona que tiene una capacidad económica buena, a veces no le importa cómo va a manejar los equipos, qué consumo va a tener... porque tiene una capacidad económica de pagar. Y a veces puede que haya gente que tiene ganas de gastar menos pero no tiene la capacidad económica de comprar equipos eficientes. Entonces, es como que van encontradas las cosas, ¿no? A los que tienen mucho no les importa y a los que tienen poco sí les importa, pero no tienen para comprar. Entonces, pero de que sí hay una consciencia, sí la hay, sí la hay, que deben de buscar equipos que consuman menos, pero como que está como a la mitad, yo lo siento como que estamos a la mitad.

MSR: En caso de que usted considere que falta solidez de cultura energética en Mexicali, ¿qué es lo que propone reforzar y cuáles serían sus recomendaciones para fortalecerla?

E4: Mira yo creo que hace falta como programas... como un mayor bombardeo, así como cuando nos bombardean con un candidato a la presidencia, igualito yo creo que debe haber una campaña dedicada, que posiblemente, inclusive podría ser de una CFE, de donde mismo uno paga la energía, pero que se haga la promoción bombardeando a la gente: qué debes, qué no debes de hacer, cuáles son las ciertas cosas que te pueden hacer ahorrar energía. Pero que se haga una consciencia de que se le bombardee a la gente el qué debe de hacer si quiere obtener edificios más eficientes o si quiere tener menos consumo de la energía. Tips, como tips que vayan... que se vayan dando y bombardeando, pero a nivel de toditita la gente. Si eso se logra, se lograrían unos ahorros enormes a nivel de la ciudad. Porque cuando la gente entienda que instalar un foco normal o instalar un led que te va a reducir más y que ahora tienen una capacidad lumínica mucho muy superior a lo que eran los anteriores, que antes era un problema, porque no se miraba bien con los leds, pero ahora tienen como una capacidad, te dan como una luz natural con 11 watts que antes consumía 100 watt. Hay gente que todavía no lo entiende. Pero ¿por qué no lo quieren entender? Porque el foco led le va a costar 15 dólares y el otro foco le va a costar un dólar. Entonces, lo ve uno a veces, te restringes por cuestiones de "no quiero gastar tanto". Pero no lo ves como una recuperación de inversión que, pero no lo ves como una recuperación de inversión que el otro te va a durar 5 años y este te va a durar dos, tres meses. Y al final de cuentas vienes pagando el mismo precio que el otro. Pero a veces no tienen la capacidad económica inicial para comprarlo o sí la tienes, pero no lo haces. Entonces, a eso me refiero, a que ese tipo de tips, puede ir dándolos alguna empresa, alguna... ¿Cómo hacer consciencia en la gente? El qué y el cómo poder lograr más ahorros en una vivienda. Debería haber programas, bombardeos, anuncios, así como en televisión, en radio. Que a la gente se le vayan dando tips y que la gente vaya entendiendo qué debe y qué no debe de hacer.

MSR: ¿Cuál sería su mirada respecto del panorama mundial sobre ahorro y uso eficiente de energía eléctrica? O sea, ahora, no verlo sólo para aquí.

E4: Ya a nivel global. Fíjate que el panorama a nivel mundial está teniendo mucho auge en términos del uso de las energías renovables. Que es algo muy bueno, lo considero yo muy bueno, aunque las tecnologías renovables siguen siendo caras, aunque han bajado mucho de precio. De costarte, hace 3 años, 4 dólares el watt a costarte ahorita 1 dólar el watt. 15 años antes te costaba 17 dólares el watt. Pero, sin embargo, la ley de la oferta y la demanda y el crecimiento de ese tipo de energías, creo que, a nivel mundial, es un beneficio ambiental enorme. Y casi me voy que son las que pueden hacer una aportación mucho más fuerte cuidando las emisiones y todo ese tipo de cosas y que incluso ya pueden ser llevadas a nivel pequeño de una residencia. Nomás que hay algo interesante, que cuando las personas instalan fotovoltaicos creen que pueden gastar más. Y ese es un error. Hay gente que dice: "bueno, ya puse renovables, ahora sí puedo poner esto, puedo poner lo otro, puedo conectar aquello". O sea, ahí es donde tiene que seguir habiendo una consciencia del uso eficiente de la energía, de no abusar de los consumos energéticos porque vuelves a regresar a donde mismo. Entonces, hay experiencias que he sabido yo donde dicen: "no, no me está rindiendo". Sí, pero conectaste un cuarto más, una televisión más. Esto no estaba metido en esto. Entonces empiezan a querer conectar todo. Entonces, ahí son gente inconsciente que quiere que una celda fotovoltaica le de energía para todo. ¡No! Tiene, su capacidad.

Yo creo que a nivel mundial sí ha habido muchos cambios. Y ha generado mucha consciencia en la gente del uso de la energía. Y este bombardeo del calentamiento global y el cambio climático sí ha hecho su efecto en la consciencia de la gente. Pero lo vemos a veces los humanos como algo que está a un nivel que "yo no puedo ayudar". Claro que puedes ayudar, con todos esos ahorros, con todas esas pequeñas cosas que haces contribuyes al medioambiente y se mejora el panorama global del medio ambiente. Hay países que se han metido más que otros. Desgraciadamente siento que ese asunto de ese tipo de energías en México ahorita está muy pausado. Sí traía un crecimiento, y yo no estoy en contra de los gobiernos y nada de nada, pero ha tenido una pausa bastante larga. Aun así ha habido gente que viene pujando con meter sistemas renovables, pero hay una pausa muy tremenda. Sobre todo, aquí en México. No puedo hablar de la comunidad europea porque ellos sí están apostándole completamente a esa área y están teniendo el 60, 70 % de energía a través de

renovables, que es una de las mejores opciones. Ahora, ¿contaminación ambiental hay con las renovables? Claro que la hay, o sea, en la generación y producción va a haber contaminación. En todas partes hay contaminación. No me digas que no va a haber. Sí, sí la hay, pero hay menos, o sea y le ayudamos al planeta. Eso es lo que pienso yo.

MSR: ¿Considera que existen mitos como parte de la información masiva difundida por medios de comunicación y que se transmiten en las personas en el día a día sobre prácticas de ahorro y uso eficiente de energía? Y si tiene algunos ejemplos.

E4: ¿Como mitos?

MSR: Como por ejemplo que hay que poner determinada capacidad en tantos metros cuadrados de un edificio, por decir. O sea, ¿es un mito o no es un mito? Porque a veces uno va al negocio y la persona que te lo está vendiendo te dice.

E4: Sí los hay. De hecho, yo precisamente, por el área en la que trabajo, seguido llegan preguntándome. A veces, las maneras de dimensionar ciertas cosas son como reglas muy establecidas por el área de Ingeniería en donde definen... "Ah, por cada 25 metros cuadrados...". Yo tengo ese problema aquí en arquitectura. Yo ahí les doy todo el cálculo de cómo deben... cuánta es la capacidad de aire acondicionado que voy a instalar en un espacio donde vas a considerar las cargas, entradas de energía por muros, techos, puertas, ventanas, la carga interna de usuarios, de equipos, de iluminación... Y ahí vas a definir cuál es la capacidad de aire acondicionado que ocupas. Pero me llegas los maestros de regla de dedo y me dicen: "no, no, no, no vamos a hacer eso". "Por cada 25 metros cuadrados ya es una tonelada". Entonces, se sobredimensionan los equipos de red o se subdimensionan porque si me dices "a ver, a ver", cuando me llegan y me preguntan, "¿cómo cuánto ocupo profe, en un cuarto de tres por tres". Como qué: ¿de qué es el muro?, como que, ¿de qué es el techo?, como que, ¿qué vas a instalar adentro o qué? ¿Una cocina para un restaurante? Hay una bola de cargas internas que tienes que considerar. Entonces ese tipo de cosas, de toma de decisiones tan a la ligera, sí hay bastantes casos que te menciono sobre todo en la cuestión

de la iluminación. A veces, decides uno tú porque quieres poner tal foco, pero no buscando una calidad de luz que le permita al usuario no lastimarse la vista, por ejemplo. Entonces, un foco de 75, un foco alrededor de tal. No, aquí es donde deberían de entrar las áreas de la arquitectura con la ingeniería mezcladas para llegar a las soluciones que den un buen uso de los espacios y que se generen condiciones adecuadas para el humano. Pero sí hay muchas cosas, te hablo en eso, te hablo en el funcionamiento de instalaciones eléctricas, también. Ya a veces hay reglas como del eléctrico que dice "pon un cable tal", pero a veces no es ese. Entonces, todo eso va a sobrecalentar los sistemas, va a generar más consumos, etc. Pero esos mitos sí los existen. No te podría decir muchos porque no los asocio tanto.

MSR: ¿Cuáles fueron los motivos principales que lo llevaron a convertirse en un experto en este tema?

E4: Yo no creo que... Yo estudié Arquitectura pensando que la Arquitectura era mi hobbie, porque según yo era bueno para dibujar, entonces... Pero después que terminé mi carrera me di cuenta que no era algo que completamente me llenara, que yo no me miraba diseñando viviendas. Es por eso que me metí a una maestría en Arquitectura Solar que le llaman. Porque yo quería ver el diseñar edificios a partir del software, el software que aprovecha el sol y que aprovecha la energía... y que consumieran poca energía. Después que estudié esa maestría dije yo "quiero más". Entonces me meto a un doctorado con un enfoque de ingeniería en donde mezclé la arquitectura en mi documento terminal de tesis, mezclé la arquitectura con la ingeniería porque son dos áreas que a veces se separan. "Yo soy Ingeniero y yo te hago la ingeniería". "Yo soy arquitecto" y tú me haces el edificio. El ingeniero te dice "tú dame el edificio y yo te instalo ahí tu sistema". Entonces yo quería ser un mediador entre la arquitectura y la ingeniería. Y es por eso que me metí a cuestiones de energía. Me empezó a gustar mucho la cuestión de balance energético de edificios. Y es por eso que a mí si me preguntas como un arquitecto convencional, yo no lo soy. Yo soy un arquitecto con mucho hacia el enfoque de la ingeniería y al uso de energía, al ahorro energético, a ver equipos eficientes. Pero porque es algo que sentía que me llenaba más que hacer un proyecto, que hacer un diseño de un edificio bonito. Yo me considero malo como un diseñador que haga

edificios sumamente hermosos, bonitos. Esto lo veía como una debilidad para mí. Y en esto encontré como una pasión. Y disfruto mucho enseñando a mis alumnos temas de ese tipo, donde se combina la arquitectura con la ingeniería. Y por eso es que yo soy un apasionado del uso de la energía y todo eso. Me encanta. Y todas mis materias están enfocadas en ese sentido porque es algo que disfruto, pero fueron cosas que poco a poco me fue llevando a irme hacia esas áreas y en esas áreas me desarrollo como docente y como investigador también.

MSR: Bien. Y la última... No, son dos últimas. Desde su perspectiva de experto, ¿qué temas no podrían faltar sobre ahorro de energía eléctrica dirigido al sector de Educación Superior?

E4: Qué temas deberían no faltar. ¿De Educación Superior?

MSR: De Educación Superior y que sea de ahorro de energía.

E4: Mira, por ejemplo, si es en todas las carreras yo creo que posiblemente como carreras, no en todas las carreras puede hablarse de uso eficiente de energía, salvo como algunos spots de cuidar la energía. Pero como temas específicos que estén dentro de las carreras no creo que se pueda. Sí spots de ser conscientes, de no gastar demás, etc. Pero en áreas de ingeniería, en carreras, en algunas carreras, algunos temas de electricidad básicos, por ejemplo, donde los muchachos entiendan el uso eficiente de la energía. Pero no me imagino cómo meterlos en ciertas carreras. Hay carreras que no sé cómo entrarían porque es un tema... por ejemplo Derecho, ¿cómo lo metemos? OK, quizás haya, entonces yo creo que ahí habría que ver, hacer una mezcla entre (inaudible) y cómo podemos anclarlo para que lo metas en un programa y que les hagas entender que también es importante. No me lo imagino pues, porque son áreas que me sobrepasan. Pero sí sería interesante. [Breve interrupción por alguien que llegó al cubículo]. Entonces te digo, sí sería interesante que en todos los programas o quizás a nivel de tronco común haya una materia que hable un poquito de... que concienticen, pero no lo veo en todas. ¿Sí me explico?

MSR: Sí.

E4: Pero en las áreas de ingeniería es bien fácil la aplicación. Es como que... Oye si eres del área de ingeniería y no me sabes algo de esto pues como que ahora sí estamos mal, ¿no? En cualquiera de las áreas de ingeniería.

MSR: Y, ¿cuál sería su mensaje para las nuevas generaciones respecto del ahorro y uso eficiente de la energía?

E4: Que se busque, así como lo hacen los programas donde concientizan a los muchachos para que no usen drogas y cosas de esas. Que hubiera en algún momento, ciertas pláticas también donde se le enseñe a los niños, a los de prepa, a los de secundaria, se le den ciertas como asesorías en ese sentido para hacerlos conscientes de lo que están haciendo. De hacerlos conscientes de que la decisión de pagar un foco ya genera un ahorro y un beneficio tanto a nivel de la casa como a nivel nacional y mundial, etc. Diría que deberían de implementarse ese tipo de cosas. Pero casi a nivel como de una platicuita pero que ahí esté. Que esté.

MSR: Constante.

E4: Como lo han venido haciendo muy bien con esos programas de no uso de drogas. Creo que estos temas son bien importantes porque están afectando a nivel de globo terráqueo. Como el asunto de calentamiento global, por ejemplo. Si esto no se hace consciente a las gentes de todos los niveles, no va a haber muchos beneficios. Y es muy importante que en el seno familiar se promueva esto. Porque a veces nos lo pueden promover, ese tipo de cosas del uso eficiente de energía, a nivel de una primaria, secundaria, prepa, pero si en el seno familiar tú ves que son gastadores de energía a más no poder, imitan. No importa que hayan tenido una formación sólida en la primaria, secundaria, pero si en el seno familiar no hay costumbres de ahorro de energía, no se va a lograr el ahorro de energía. Entonces significa que nos tienen que mover el chip a los adultos para poder que baje a la consciencia. Por ejemplo, a mí me parece que me jalen de las greñas cuando yo veo que una persona se come

un chocolate y así caminando nomás suelta el papel y lo tira. O sea: ¿qué piensa esa gente? ¿Así lo haces en tu casa? ¿Pelas un... y también lo tiras ahí en el piso y está lleno de cochinerito? Es buscar esa consciencia, pero es muy difícil. Así lo debes de hacer, pero te das cuenta en la casa que no es así. Y esto es una contradicción que le mueve la cabeza a la gente. ¿Pues en dónde está bien? "¿Están bien en casa o están bien acá?" Y a veces por imitación cae uno en lo que hace uno en el seno familiar. Es por eso... mis hijos así son. Se enojan también igual que yo cuando ven que una persona tira un papel. (Risitas). Casi, casi les digo yo "dile al señor, oiga se le cayó el papel". Pues sí, ¿no? Pero eso porque yo los he formado con esa idea. "Hijos no tiren. Mejor echen en la bolsa el papel cuando y cuando hay un bote de basura deposítelo ahí, no pasa nada. Pero será porque yo ya estoy en ese canal. Pero el común de la gente no está en ese canal.

MSR: Bueno, muchas gracias.

E4: Ándale pues. Sale.

A.1.2.5 Entrevista 5

Edad: 62

Grado de instrucción y breve reseña de su historial académico y profesional:

Formación: Ingeniero Químico del Instituto Tecnológico de Sonora, Maestría en Ciencias con especialidad en Ing. Química del Instituto Politécnico Nacional, Doctor en Ciencias, esp. en Ing. Química del Instituto Tecnológico de Celaya.

Historial profesional: Supervisor de turno de plantas metalúrgicas, Mina La Caridad, Nacozari, Son.; Investigador asistente, Instituto Mexicano del Petróleo, Profesor T.C. Depto. de Ing. Química, Instituto Tecnológico de Sonora, Investigador TC, Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California.

Ocupación actual: Investigador TC Titular "C", Universidad Autónoma de B.C. Instituto de Ingeniería, Área de Química-Energía.

¿Cómo define el ahorro de energía? ¿Y la eficiencia energética?

Ahorro es cuando se inhibe el uso de energía no esencial para realizar una actividad o se llevan a cabo acciones que producen que la energía requerida para realizar determinada actividad o producir un producto se reduzca por motivo de dicha acción. Por ejemplo, la acción de aislar térmicamente una envolvente produce como efecto una reducción de la cantidad de energía utilizada para climatizar un espacio acondicionado, y esto es independiente de la eficiencia del equipo de climatización. Por otra parte, la eficiencia energética se mide como el conjunto de condiciones bajo las cuales se produzca una reducción de la energía necesaria para una determinada actividad como un todo. Volviendo al ejemplo anterior, desde el punto de vista del usuario, se obtiene un ahorro de energía *del sistema de climatización* por efecto del aislamiento pero si lo enfocamos como un sistema, el conjunto ahora opera con una mayor eficiencia energética ya que el edificio consume menos energía para lograr el mismo objetivo.

¿Haría usted diferencia entre “uso eficiente de energía eléctrica” y “uso racional de energía eléctrica”? ¿Por qué?

Uso eficiente de la energía eléctrica es simplemente obtener el máximo beneficio del recurso para obtener un producto o actividad determinada. Una vez que se ha decidido emplear este recurso (electricidad) para un propósito específico, su uso eficiente depende de las características del diseño del sistema. Por ejemplo, si se requiere bombear agua desde un depósito hasta una instalación, será más eficiente el uso de la energía si el motor es de alta eficiencia, se le ha dado mantenimiento adecuado a rodamientos y partes móviles, si las líneas de conducción están bien diseñadas de manera que optimicen el flujo reduciendo la fricción, etc. Por otro lado, las condiciones contrarias harán más ineficiente la energía requerida pues se necesitará más para lograr el mismo objetivo.

El uso racional, como su nombre lo indica, significa que utilizaremos la energía de manera que se disponga de ella aprovechándola en función de prioridades preestablecidas y sólo si

se es necesario. Cae más en el terreno de la administración adecuada de los recursos con el fin de asignarlos apropiadamente sabiendo que estos no son infinitos.

¿Cómo definiría el término “cultura energética”?

Es un término difícil de definir, pero podríamos pensar en establecer determinados patrones de comportamiento basados en estrategias de aprovechamiento de los recursos energéticos que le permitan a una sociedad no solo ser conscientes de la necesidad de hacer un uso adecuado y racional de la energía sino también poner en práctica acciones efectivas de manera sistemática para el óptimo aprovechamiento de este recurso. Esto es válido para todos los sectores, tanto técnico (industria, servicios, salud, etc) como la sociedad en general. Evidentemente que esto deberá estar sustentado por especialistas quienes son los responsables de emitir y comunicar las recomendaciones e información adecuada pero también capacitando a los capacitadores, es decir, los profesores de todos los niveles para que este tipo de conducta pueda llevarse a la sociedad en su conjunto.

Desde su perspectiva, ¿qué grado de solidez hay en Mexicali con respecto a dicha cultura energética?

Esto también es bastante subjetivo, pero, al menos en esta ciudad, la sociedad está bastante consciente de la necesidad de acciones tendientes más al ahorro que al uso eficiente o racional de la energía. Es más difícil tomar conciencia de una cultura de eficiencia energética ya que implica ingresar al ámbito técnico, sin embargo, el que en Mexicali se hable y se discuta y se acepte de manera tácita la necesidad del uso del aislamiento térmico (aunque no se comprenda muchas veces cómo es que funciona), eficiencia energética del aire acondicionado (que no significa que se entienda el término en sí sino que se piensa en equipos más nuevos o que gasten menos energía), que los programas de ahorro y uso eficiente de la energía implementados (financiados y promovidos) por la CFE hayan tenido una aceptación mayoritaria, habla de que al menos se ha creado conciencia en la ciudadanía de que tales programas funcionan y son apropiados y que realmente generan beneficios económicos además de un mayor confort que si no se aplicaran. Lo que sí he apreciado es que en diferentes ciudades de México y algunas en el extranjero, el grado de conocimiento o

compromiso con una “cultura energética” es diferente y eso depende también, en gran medida, del estrato económico al que se pertenece. No obstante, Mexicali ha desarrollado un mayor grado de compromiso con lo que podríamos llamar “cultura energética” aunque sea de manera más cualitativa que cuantitativa que en otras ciudades mexicanas. Esto es claramente, para el caso de Mexicali, debido a la severidad de su clima, sus habitantes somos obligados a ser culturalmente más involucrados con una cultura energética obligados por las circunstancias.

En caso de que usted considere que falta solidez de cultura energética en Mexicali, ¿qué es lo que propone reforzar y cuáles serían sus recomendaciones para fortalecerla?

Como en toda sociedad, siempre hay faltantes, se requiere reforzar en más población la comprensión de la necesidad de cuidar nuestros recursos, porque son finitos y caros, a generar estrategias de comunicación que difundan conceptos básicos pero fundamentales relacionados con la eficiencia energética, además del ahorro de energía. Difundir y promover una cultura más cuantitativa que permita al ciudadano común establecer relaciones entre consumo de energía, eficiencia y beneficios tangibles como impacto económico, efectos ambientales o de salud directamente relacionados. Cómo hacerlo corresponde a grupos multidisciplinarios y no sólo a los especialistas energéticos o ingenieros.

¿Cuál es su mirada respecto del panorama mundial sobre el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica?

El mundo está haciendo esfuerzos para ser más racional en el uso de los recursos energéticos, así como para ser más eficientes, sin embargo, las tendencias en las políticas nacionales y mundiales cambian de rumbo dependiendo de los sistemas políticos prevalecientes en los diferentes países. La mayoría de los países europeos, Japón y sociedades desarrolladas como Suecia, Noruega o Dinamarca, por poner un ejemplo, tienen políticas energéticas tendientes al uso de fuentes renovables de manera más intensiva y enfatizando en la eficiencia energética, pero en países menos desarrollados las prioridades se enfocan en resolver los problemas alimentarios, de desigualdad económica o de salud antes que pensar siquiera en

desarrollar una infraestructura energética más eficiente. Por ejemplo, no pueden compararse las autopistas alemanas con sus “equivalentes” en países latinoamericanos. Esta sola diferencia hace que un vehículo sea menos eficiente en el traslado debido a sus características. Por otra parte, estas desigualdades económicas entre países se acentúan en el aspecto tecnológico. Si a esto se suman los vaivenes políticos de la potencia mundial respecto a la manera de ver y afrontar el cambio climático, por ejemplo, o las políticas energéticas de los países productores de petróleo con respecto a las energías alternas, el panorama es complicado y difícil de predecir para un futuro. Lo que sí es un hecho es que seguiremos dependiendo de los hidrocarburos durante mucho tiempo más independientemente del avance de la tecnología. Es muy improbable que las llamadas fuentes renovables de energía puedan sustituir a los combustibles fósiles en corto o mediano plazo. La fuente más viable para hacer esto es la energía nuclear pero las sociedades son reacias a su utilización y la han demonizado quizá un poco más de la cuenta debido a los accidentes que han ocurrido en su historia.

¿Considera que existen mitos como parte de la información difundida por medios masivos de comunicación y que se transmiten entre las personas en el día a día sobre las prácticas de ahorro y uso eficiente de energía? ¿Puede dar algunos ejemplos?

Un primer mito es que el petróleo está por acabarse, claro que no está relacionado de manera directa con la pregunta en específico, pero se ha manifestado desde hace muchos años que los yacimientos están por agotarse, eso no es así y hay reservas para muchos años incluso al crecer su demanda al mismo ritmo que se ha venido haciendo.

Otros temas sobre los cuales se ha hablado mucho, pero en gran medida tiene más de especulación que de bases sólidas que sustenten las afirmaciones acerca de las bondades de las consideradas energías renovables y la sustentabilidad como una solución final para la crisis medio ambiental que nos aqueja ahora. En este sentido, las llamadas energías renovables más promovidas son la energía solar y la energía eólica. La primera de ellas tiene dos connotaciones, su aprovechamiento para generar electricidad a partir de celdas fotovoltaicas en primera instancia y a través de granjas solares de concentradores solares en gran escala, y por otra parte, para calentamiento de agua o espacios. Los problemas inherentes

a estas tecnologías ocurren cuando nos percatamos que el sol sólo funciona de día, además, la fabricación de celdas fotovoltaicas involucra el uso de metales pesados y no es tan limpia cuando termina su vida útil pues hay que deshacerse de toneladas de basura fotovoltaica. Tampoco garantizan el abasto continuo de electricidad ya que durante las noches y en días lluviosos o nublados no se puede utilizar y la electricidad tampoco se puede almacenar. Estos problemas en sí plantean la necesidad de recurrir a los métodos tradicionales de generación que no dependen de condiciones específicas o estacionales, esto es, combustibles.

Por otra parte, aprovechar el calor solar para calentamiento de espacios (calefacción) o agua suena interesante antes de que nos pongamos a pensar que en las regiones frías o en la época de invierno que es donde se requieren estas condiciones, en nuestro país, es precisamente cuando menos días y menos horas hay luz solar por lo que el potencial de aprovechamiento es muy limitado. Ahora bien, en regiones un poco más cálidas o climas extremos, el mayor potencial de asoleamiento es en verano, pero es en esa temporada cuando menos se requiere agua caliente y menos calefacción, a menos que se sea dueño de una lavandería o una empresa que requiera agua a temperaturas mayores a la ambiental, pero en muy pequeña proporción en los sectores residenciales.

Por su parte, la energía eólica es mucho menos estable y predecible que la energía solar y tampoco garantiza un abasto continuo ni masivo y aún existe bastante discusión acerca de la estabilidad de las redes eléctricas nacionales con plantas de muy baja inercia.

En cuanto a la llamada sustentabilidad energética, se ha mitificado mucho el concepto pero hay muy distintas voces que lo interpretan bajo varios enfoques de los cuales, quizá el más extendido supone que el desarrollo tecnológico de la sociedad moderna debe orientarse a sostener lo más inalterados posible los equilibrios ambientales del planeta. Esto es muy loable pero no podemos ignorar que todo desarrollo tecnológico conlleva producir grandes cambios en todos los ámbitos, es decir, utilizar recursos energéticos (los que sean y estén disponibles), recursos materiales (minerales, hídricos, forestales, etc.) y es imposible generar cambios grandes y efectos pequeños, las leyes de la física nos lo impiden. Desafortunadamente la

entropía nos gobierna y siempre tendremos que pagar el precio por cada cambio que hagamos en el universo. En este punto, lo más sensato es desarrollar tecnologías más eficientes y que generen el menor impacto desfavorable.

¿Cuáles fueron los motivos principales que lo llevaron a convertirse en un experto sobre ahorro y uso eficiente de la energía?

En primer lugar, no me considero un experto, autonombrarse así es pecar de vanidad. Me he dedicado a este campo por las circunstancias de mi trabajo, inicié mi vida laboral en la industria cervecera primero, y minera después, en ambos casos el objetivo principal era lograr más con menos, es decir, hacer más eficiente la operación industrial. Posteriormente, durante mis estudios de posgrado trabajé en investigación apoyando proyectos que eran prácticamente para Pemex en el área de termodinámica y finalmente, en la academia, en las áreas de ingeniería química y energía en las universidades donde he trabajado como investigador. En el caso de la UABC como parte del Área de Energía (hoy Química-Energía) nos hemos dedicado a estos temas y hemos tenido que especializarnos en ellos para realizar de manera más efectiva nuestro trabajo.

¿Qué temas, desde su perspectiva de experto, no pueden faltar en un libro sobre ahorro de energía eléctrica dirigido al sector de Educación Superior?

Mi experiencia en este sector (estudiantes de ingeniería) es no sólo el conceptualizar términos y definiciones, o hacer énfasis en tales o cuales temas, sino que los estudiantes son más receptivos cuando se les expone el contexto general (por ejemplo, cómo se establecen las tarifas eléctricas, el contexto histórico relacionado con los actores políticos y el entorno socioeconómico que derivaron en lo que hoy conocen como su realidad actual. Y una vez logrado esto, los aspectos técnicos son mejor relacionados con ejemplos puntuales no sólo de éxito sino también de casos fallidos de experiencias propias o ajenas, pero bien documentadas en torno a casos prácticos y no solamente de ejemplos hipotéticos. Los temas donde quizá hace falta hacer más énfasis son eficiencia energética en sistemas constructivos,

eficiencia energética de sistemas de climatización o de refrigeración, la relación estrecha entre eficiencia y cuidado del medio ambiente pero expresado en términos cuantitativos.

¿Cuál sería su mensaje para las nuevas generaciones respecto del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica?

Los problemas y retos que hay que enfrentar como profesional de la energía y la ingeniería deben analizarse no sólo en el aspecto inmediato, sino que antes de tener una solución única debemos analizar el contexto del problema, las implicaciones sociales, económicas y técnicas, y plantear varias posibles alternativas de solución y sopesar cada una antes de tomar una decisión. No siempre la mejor solución fríamente técnica es la mejor solución. No debe olvidarse que el ingeniero se debe a la sociedad y que sus acciones y recomendaciones deben ir en el sentido de mejorar la calidad de vida de la sociedad, pero también en armonía con el medio ambiente.

A.1.2.6 Entrevista 6

Edad: 33 años

Grado de instrucción y breve reseña de su historial académico y profesional:

Ingeniero Mecánico de la Universidad Autónoma de Baja California, Doctor en Ingeniería con mención Honorífica por la misma Universidad. Experiencia en diagnósticos energéticos y cálculos de sistemas solares fotovoltaicos. Desde 2015 a la fecha se desempeña como Profesor-investigador Titular “B” en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, adscrito al Programa Educativo de Ingeniero en Energías Renovables, presidente de la Academia de Energía y Desarrollo Sostenible, miembro del Cuerpo Académico de Energía, asesor y consultor de proyectos relacionados con sistemas fotovoltaicos, ahorro y uso eficiente de la energía, termodinámica aplicada, simulación térmica y transferencia de calor. Instructor de varios cursos de especialización y actualización en México relacionados con las auditorías energéticas, dinámica de fluidos y transferencia de calor. Posee el reconocimiento al Perfil Deseable de PRODEP desde 2016 y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2017.

Ocupación actual: Profesor-investigador de la UABC

¿Cómo define el ahorro de energía? ¿Y la eficiencia energética?

R: El ahorro de energía es disminuir los requerimientos energéticos de un usuario ya sea afectando su confort o no. Por otro lado la eficiencia energética es el óptimo aprovechamiento de la energía, es decir hacer más con lo mismo o menos.

¿Haría usted diferencia entre “uso eficiente de energía eléctrica” y “uso racional de energía eléctrica”? ¿Por qué?

R: Si, el uso racional de la energía se refiere al uso moderado de los recursos, usar solo lo necesario, mientras que el uso eficiente se refiere a aprovecharlo de la mejor manera además de usar solo lo necesario.

¿Cómo definiría el término “cultura energética”?

R: Se refiere al conocimiento de términos relacionados a la energía y a los hábitos de uso energético.

Desde su perspectiva, ¿qué grado de solidez hay en Mexicali con respecto a dicha cultura energética?

R: En base a mi experiencia en la interacción con cerca de 400 usuarios residenciales, en más del 80% de los hogares se han implementado medidas de eficiencia energética y conocen los conceptos básicos como consumo eléctrico, potencia eléctrica, tensión, corriente, periodo de consumo, aislamiento térmico, entre otras.

En caso de que usted considere que falta solidez de cultura energética en Mexicali, ¿qué es lo que propone reforzar y cuáles serían sus recomendaciones para fortalecerla?

R: Un conocimiento más profundo de las tarifas eléctricas. Los usuarios en ocasiones no saben diferenciar entre las tarifas baja tensión y las de media tensión. Incluso en muchas organizaciones las personas encargadas de los programas de eficiencia energética no las conocen bien.

¿Cuál es su mirada respecto del panorama mundial sobre el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica?

R: La mayoría de los países desarrollados utiliza al ahorro y uso eficiente de la energía como una estrategia complementaria a las energías renovables para combatir los efectos del cambio climático.

¿Considera que existen mitos como parte de la información difundida por medios masivos de comunicación y que se transmiten entre las personas en el día a día sobre las prácticas de ahorro y uso eficiente de energía? ¿Puede dar algunos ejemplos?

R: Si, conozco los siguientes mitos:

La electricidad en Mexicali es la más cara del país.

La tarifa depende de la colonia donde vivas.

¿Cuáles fueron los motivos principales que lo llevaron a convertirse en un experto sobre ahorro y uso eficiente de la energía?

R: Me interesa disminuir el costo eléctrico de la población y proponer principalmente estrategias de cero costos de inversión.

¿Qué temas, desde su perspectiva de experto, no pueden faltar en un libro sobre ahorro de energía eléctrica dirigido al sector de Educación Superior?

R: Términos y definiciones, introducción al ahorro de energía, tarifas eléctricas nacionales, diagnósticos energéticos, gestión energética, energías renovables.

¿Cuál sería su mensaje para las nuevas generaciones respecto del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica?

R: Para cualquier usuario eléctrico (casa, comercio o industria) es importante tener en cuenta que antes de instalar tecnologías de energías renovables es fundamental aplicar estrategias de ahorro y uso eficiente de la energía, de lo contrario, parte de la energía que se genera

mediante dichas fuentes, sería desperdiciada por ineficiencias en equipos, procesos o instalaciones.

A.1.3 Observaciones de la clase Ahorro y uso eficiente de la energía

A.1.3.1 Clase 1

FECHA: LUNES 12 DE FEBRERO DE 2018

TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

En este día se presentaron dos exposiciones.

Primera exposición: “Eficiencia energética en sistemas constructivos residenciales”

Conceptos expuestos: Sistemas constructivos – Vivienda eficiente – Arquitectura bioclimática - Materiales e insumos – Aislamiento térmico – Ecohouses – Ekoetxe – NOM 011 – Ener-2006.

Comentarios del docente:

Los sistemas constructivos deben tener en cuenta el confort térmico dependiendo la región en la que tengan lugar.

Materiales de construcción. La **madera**, si bien es recomendable para zonas sísmicas, no se utiliza en esta región debido a la seguridad estructural, su vida útil no es muy grande. En caso de utilizarse este material deben respetarse las normas para sistemas constructivos para evitar, por ejemplo, incendios. Los muros que tienen grandes ventanales de **vidrio** no son recomendables en esta zona (ni aunque estén polarizados). El **concreto**, el **ladrillo** y el **block** no poseen confort térmico como sí lo tienen los materiales ligeros. La **hoja de yeso** es recomendable para zonas sísmicas.

Dentro de la exposición de los alumnos se presentó a los tragaluces como proveedores de iluminación natural. En esta zona, si se cuenta con un tragaluz, es necesario darle su correspondiente mantenimiento, mismo que será más frecuente en comparación con aquellos

lugares donde la influencia del sol sea menor. La falta de mantenimiento en un tragaluz produce goteras (debido a que el sol arruina los sellos).

Sobre diseños bioclimáticos. Las primeras documentaciones de este tipo de diseño fueron propuestas por árabes para regiones desérticas donde el día es caliente y la noche es fría. Eso no sucede en Mexicali puesto que tanto el día como la noche son calientes (debido a la urbanización –pavimento y demasiadas construcciones de block- que almacenan mucha energía). Es por esto que se requiere de climatización artificial.

El docente recomienda hablar con propiedad a los alumnos. Refrigeración no es sinónimo de aire acondicionado. El término refrigeración se utiliza para aquellos procesos que implican temperaturas cercanas a los cero grados o menores. La refrigeración se emplea para la conservación de alimentos o actividades criogénicas, por ejemplo. Un sinónimo apropiado para aire acondicionado es climatización artificial por enfriamiento.

Aclaración del docente: el calor puede entrar a un espacio, pero el frío no. El frío como concepto se basa en la sensación térmica respecto a la temperatura corporal.

Segunda exposición: “Eficiencia energética en plantas de ciclo combinado”

Conceptos expuestos: Ciclo combinado (explicación básica de su funcionamiento) – Eficiencia energética – Muestra de video de planta de ciclo combinado IBERDROLA.

Comentarios del docente:

El uso de agua en centrales de ciclo combinado altera el ecosistema debido a que cuando el agua regresa al mar o al río lo hace con una mayor temperatura en comparación a la que está normalmente.

Repaso con los alumnos de conceptos como: ciclo Rankine – ciclo Brayton – eficiencia energética (trabajo neto/calor absorbido) - relación de compresión en el ciclo Brayton – potencia de retroceso. Todos estos conceptos faltaron explicar a detalle durante la exposición. Las plantas más modernas de ciclo combinado alcanzan un 60 – 62 %.

A.1.3.2 Clase 2

FECHA: LUNES 19 DE FEBRERO DE 2018

TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

Comienzan las exposiciones.

Primera exposición: “Tarifas residenciales”

Conceptos expuestos: Tarifas 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1 F y DAC - Diferencias entre dichas tarifas – Explicación detallada sobre el cálculo del consumo eléctrico en una vivienda.

Comentarios del docente:

Comparación en rasgos generales del consumo entre Mexicali (tarifa 1F) y Tijuana (tarifa 1). Costumbres compartidas como, por ejemplo, adquisición de electrodomésticos usados por su situación de frontera. En Tijuana el consumo promedio de electricidad es más alto que en Mexicali, sobre todo en el periodo de invierno.

Orientación a los expositores en cálculos realizados sobre el consumo eléctrico, para que constaten lo dicho en los conceptos teóricos presentados.

Segunda exposición: “Aire acondicionado enfriado por aire”

Conceptos expuestos: Exposición erróneamente titulada “refrigeración” – Definición de aire acondicionado – Relación de eficiencia energética (erróneamente presentado) – Caracterización y vida útil de A/C de ventana, minisplit, split, paquete, portátil (este último no correspondía presentarlo en esta sección).

Ante la pregunta de una compañera sobre la diferencia entre minisplit y Split no supieron contestar correctamente.

Comentarios del docente:

Clarificación del concepto de Relación de Eficiencia Energética. EER (se mide bajo normas que serán explicadas durante el curso, se utiliza en unidades ventana y minisplit, se mide en kBtu/kWh o W_T/W_E (Watt térmico/Watt eléctrico). SEER (Relación de Eficiencia Energética Estacional) se mide también en kBtu/kWh o W_T/W_E pero reportan eficiencia para unidades paquete y split.

Contesta pregunta de alumna sobre diferencias entre minisplit y split. La capacidad de ambos es una de las diferencias (minisplit -2.5 toneladas-; split –puede llegar a tener 10 toneladas de capacidad-). Pero la principal diferencia está en la instalación. El minisplit se ve, se maneja

con el control remoto; mientras que el split va en ductos y su manejadora de aire está escondida (es más eficiente que el minisplit bajo las mismas condiciones).

Tercera exposición: “Sistemas fotovoltaicos y ahorro y uso eficiente de energía”

Conceptos expuestos: Definición de los sistemas fotovoltaicos y sus partes (célula fotovoltaica, módulo, arreglos y sistemas propiamente dichos compuestos por arreglos) – Eficiencia de arreglos fotovoltaicos (material de la celda, orientación/inclinación de los módulos, eficiencia de los inversores). A muy alta temperatura de la celda se produce menor voltaje. – Tipos de célula fotovoltaica: monocristalino, policristalino, capa fina – Tabla de eficiencias de la tecnología fotovoltaica: 24 % la que mayor eficiencia tiene (silicio monocristalino) – Componentes de un sistema (módulo fotovoltaico, acumulador eléctrico – batería-, controlador de carga –regulador-, carga, inversor – Instalaciones solares domésticas – Vida útil (20 a 30 años).

Comentarios del docente:

Preguntas orientativas para reflexionar sobre las instalaciones solares domésticas. Es importante considerar que de noche no se cuenta con energía solar y el refrigerador o la iluminación, por ejemplo, son necesarios, por lo que se requieren sistemas de respaldo (baterías). En instalaciones solares domésticas es fundamental considerar la demanda, incluso más que el consumo. Se necesitan de 5 a 10 kW de energía solar para que la instalación pueda soportar las necesidades del hogar.

A.1.3.3 Clase 3

FECHA: MIÉRCOLES 21 DE FEBRERO DE 2018

TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

Comienzan las exposiciones.

Primera exposición: “Tarifas de media tensión”

Conceptos expuestos: Regiones tarifarias – Viejo y nuevo esquemas tarifarios – Media tensión: Alumbrado Público, Riego Agrícola, Gran demanda horaria, Gran demanda ordinaria - Breve descripción de cada tipo de tarifa en media tensión (como por ejemplo: cargos fijos, variables, distribución)

Comentarios del docente: Aclaración de viejo esquema (OM [media tensión ordinaria] – HM [media tensión horaria]). Concepto de tensión (voltaje) → Baja tensión (240 voltios) – Media tensión (33,000 voltios) – Alta tensión (200,000). Explicación de los horarios punta en diferentes regiones (BCN tiene horario punta de 2 pm a 6 pm debido a que hace uso intenso de aire acondicionado, mientras que en otras regiones, sobre todo en el sur del país, los horarios punta son de noche por la iluminación).

Segunda exposición: “Calentamiento solar de agua”

Conceptos expuestos: Energía solar térmica – Funcionamiento de un colector solar - Consumo de agua en un hogar (porcentaje aproximado: 40% baño – 30% regadera – 15% lavadora – 6% cocina – 5% preparación de alimentos – 4% otros) – Comparación entre energía solar fotovoltaica y energía solar térmica.

Comentarios del docente: Al necesitar los calentadores de agua de la radiación solar, el invierno es la estación del año en la es fundamental contar con un respaldo de gas. En verano es probable que haya que desconectar el calentador solar. Hace comparación de gasto entre gas licuado de petróleo (LP) y gas natural, mostrando que el último conviene mucho más en términos de gasto económico. Recomienda educar al grupo familiar en términos de ahorro de agua. Menciona regaderas que utilizan menos agua y más presión.

Tercera exposición: “Sistemas de enfriamiento tipo *chiller* todo agua” (Fuera de tiempo)

Conceptos expuestos: Concepto de chiller – tipos de chillers - presentación incompleta y con varios errores.

Comentarios del docente: Explica diferencia de eficiencia entre *chillers* (kw/T, siendo T: tonelada de enfriamiento) y mini splits (kBtu/kWh). Aclara que en próximas clases se ampliará el tema.

Cuarta exposición: “NOM-020-ENER-2011” (Fuera de tiempo)

Conceptos expuestos: Definición a grandes rasgos – Antecedentes – Objetivos – Justificación – Comportamiento térmico de una vivienda – Ganancias de calor – Afirmaron que no era obligatoria (error)

Comentarios del docente: Aclaración sobre el error (la ley es obligatoria en todo el país). Finaliza la clase. Más aclaraciones en futuras clases.

A.1.3.4 Clase 4

FECHA: MIÉRCOLES 28 DE FEBRERO DE 2018

TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

El docente presentó el tema de “Aire acondicionado enfriado por aire”.

Muestra de una instalación típica de una unidad paquete. Instalación horizontal, en el gabinete está contenido todo excepto los ductos. La funcionalidad de esta unidad está en llevar el condicionamiento de aire a la zona de confort que en verano está entre los 74 a 80 °F y con una humedad relativa del 30 al 60 %. En la práctica se considera confortable 75 o 76 °F y una humedad relativa del 50 %. En zonas de aire fresco los aires acondicionados no suelen venir con humificadores.

Comentario para reflexión: ¿Por qué en los gimnasios no vemos unidades paquete instaladas y en funcionamiento? Porque la temperatura corporal en los gimnasios es más alta de lo normal y los cambios de temperatura bruscos en el ser humano no son convenientes. En estos

casos se usan enfriadores evaporativos en nuestra zona y en zona costera se utilizan ventiladores porque los enfriadores evaporativos no funcionan allí.

Un indicador que se utiliza en ambientes laborales es el índice de calor. Es una tabla para ambientes sombreados, combina la temperatura de bulbo seco con la humedad relativa (es lo que se llama también comúnmente “sensación térmica”. En cuanto más temperatura y más humedad, la sensación térmica es más incómoda.

El cálculo del índice de calor es a través de una fórmula completamente empírica. Pretende obtener un indicador de la sensación térmica. Si conocemos la temperatura y la humedad relativa podemos obtener el índice de calor. (El docente muestra los valores de la tabla relacionándolos a la ciudad de Mexicali). El cuarto renglón de la tabla se corresponde con los meses de mayo a septiembre en Mexicali. A partir del 19 de julio y en el mes de agosto los valores son muy extremos y han ido aumentando a lo largo de los años en todas las horas del día. El aumento de un grado puede provocar muchos cambios en la sensación térmica.

La temperatura media anual de Mexicali es 25.7°C pero la desviación estándar es muy alta, esto se visualiza en la gráfica al verse los datos dispersos a la izquierda y a la derecha (clima muy extremo). Solamente 40 horas en el año Mexicali está en la zona de confort. También es cierto que el organismo tiene la capacidad de “aclimatarse” al lugar donde habita. Para establecer la zona de confort se han hecho pruebas de confort en todo el mundo, es decir, que es una zona de confort global.

Presentación del concepto de horas grado. Gracias a este concepto se puede realizar simulación térmica en edificios. Presentación de gráfica que muestra las horas grado positivas, las negativas y la zona de confort. Se explica que la oscilación ocurre todos los días. El área es directamente proporcional al consumo de electricidad, a la ganancia de calor

y al enfriamiento. Hay un 95% de correlación. Muestra de la fórmula de horas grado:

$$\int_{T_{ref}}^{T_{ext}} \int_{t=1}^{t=24} T(t) dt dT . T_{ref} \text{ y } T_{ext} \text{ se corresponden con la temperatura de confort (o de referencia) y}$$

la temperatura ambiente exterior, respectivamente. Si se tienen los datos necesarios se integra de manera gráfica.

Comentario para reflexión: Si en Mexicali hace 47°C de día, por lo general hace 42°C a la noche. ¿Qué sucede en Hermosillo? Si en Hermosillo hace 47°C de día, en la noche hace 36 o 37°C. Esto sucede porque en épocas de lluvia en la zona montañosa hay mayor contenido de humedad, hay viento humidificado. Al estar más húmedo, baja más rápido la temperatura. En verano, a Mexicali no llega el viento humidificado (la humedad se va en el desierto) y aquí llega un viento seco y caliente. En invierno, el viento que viene del polo, desde el NO al E se queda en Tijuana y Tecta, y aquí queda el aire seco y frío.

Respuesta de docente a comentario de alumno: El alumno afirmó que en Mexicali no suda y que en Hermosillo sí. Respuesta: No es que no sudemos en Mexicali, lo que sucede es que el sudor se evapora más rápido en clima seco. En clima húmedo el sudor se percibe más (no se evapora tan rápido).

El análisis de confort no ayuda para análisis térmicos, pero sí para lo que climatización. Lo que ayuda a realizar análisis térmicos precisamente es el concepto de horas grado. Para que sean horas grado tienen que estar fuera del área de confort. Se han procesado hasta la fecha 44 ciudades mexicanas, entre las cuales están: Mexicali, Acapulco, San Miguel de Allende, Mérida, San Luis Río Colorado, etc. San Luis Río Colorado es la ciudad más caliente del país. Dicha ciudad está en arena y Mexicali se encuentra en un Valle.

Se muestra una tendencia histórica en Mexicali de las horas grado desde 1993 a 2012. Desde el año 2006 la gráfica va en subida. Son pocos años para aseverar que esto es debido al cambio climático, pero de todas formas constituye un interrogante la causa de este aumento. También podría ser el aumento de población, el aumento de pavimento, entre otras causas. Siguiendo con la clase el docente muestra imágenes que delatan la mala instalación o las incorrectas acciones relacionadas a las unidades paquete en Mexicali. Manifiesta que uno de los objetivos finales de la formación de recursos humanos sobre este tema es para evitar este tipo de situaciones. A medida que van pasando las imágenes pregunta a los alumnos sobre cuáles han sido las acciones incorrectas. Ejemplos: poner barreras para generar sombras en la parte donde el aire caliente se va quitando, lo que provoca la formación de burbujas de aire caliente (se disminuye la eficiencia energética del equipo). Otras imágenes muestran ductos de inyección y retorno (el aire recorre mucha distancia y se calienta en el camino, situación que se ve muy desfavorecida si dichos ductos están pintados de color negro debido a que se aumentan las ganancias de calor. Se muestran casas de block y concreto, vigueta y bovedilla sin aislar.

Se introduce otro tipo de sistema de aire acondicionado: el sistema dividido (split) que tiene su manejadora “escondida”. Aclara que en la eficiencia de aires acondicionados los materiales y el diseño mismo influyen.

Características principales de aire acondicionado tipo ventana: para instalarlo hay que hacer una perforación bastante grande en la construcción, es ruidoso y es menos eficiente desde el punto de vista de diseño.

Se aclara que la eficiencia energética de las unidades paquete y de las unidades split se mide con SEER (eficiencia estacional – depende de la época del año – se mide en un laboratorio

de pruebas). La EER (relación de eficiencia estacional) se utiliza para equipos pequeños (tipo ventana y minisplit). Las eficiencias SEER y EER no son comparables.

Para medir la eficiencia deben tomarse lecturas cuando hayan transcurrido 30 minutos de trabajo del equipo en condiciones estables de temperatura exterior, temperatura interior y humedad relativa. Se mide el calor retirado. Ningún aparato funciona igual que otro.

En cuanto mayor sea la temperatura exterior la máquina funcionará de manera menos eficiente. Las máquinas pueden llegar a perder el 40 % de eficiencia cuando la temperatura exterior es muy alta.

A.1.3.5 Clase 5

FECHA: LUNES 5 DE MARZO DE 2018

TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

El docente presentó el tema de “Aires acondicionados centralizados (Tipo Chiller)”.

Muestra de unas imágenes de este tipo de aires acondicionados. 3 sistemas acoplados en uno solo. Son de cargas elevadas. No suelen utilizarse en residencias o lugares pequeños. Por lo general los técnicos que instalan mini-split no tienen conocimiento sobre instalación de sistemas de absorción. Muestra de imágenes de unidades manejadoras de aire (AHU – Air Handler Unit). Los condensadores enfriados por aire ocupan menos espacio y son menos costosos que las torres de enfriamiento. Estas últimas necesitan bombas, tuberías, agua, tratamiento químico de agua con suavizadores de agua (zeolitas – floculante que quita dureza al agua: atrapa metales pesados y libera iones de sodio). Se permite así que no se forme el sarro que se formaría con los minerales como el magnesio y el calcio en las tuberías.

Como ventaja, las torres de enfriamiento, son más eficientes que los sistemas de aire. Como desventaja se tiene que es más costoso, está expuesto a corrosión (sales y agua) y que depende de las condiciones variables del aire atmosférico. En zonas costeras, al haber más humedad, las torres de enfriamiento no son tan eficientes. En Mexicali funciona bien una torre de enfriamiento. Se presentan tipos de chillers: reciprocante, tornillo (screw).

Presentación sobre refrigerantes (HVAC – Heat Ventilation Air Conditioning). Los primeros refrigerantes fueron CFCs (clorofluorocarbonos): el cloro reacciona con el ozono y lo destruye. El ozono de la estratósfera no se regenera tan rápido. HCFCs (hidrógeno + clorofluorocarbonos). Luego vinieron el R11 y R12 utilizados como refrigerante automotriz y el R22 utilizado para refrigeradores y aire acondicionado. Un buen refrigerante debe ser químicamente estable, que sea económico, accesible, no tóxico, no flamable, que tenga buen contacto con metales (cobre o acero), amigables con aceite lubricante, ni muy alta ni muy baja presión, en definitiva con propiedades termodinámicas adecuadas. Los refrigerantes deben ser moléculas ligeras. Se mostró una tabla de refrigerante.

Se muestran imágenes de torres de enfriamiento de tiro inducido (natural draft) y de tiro forzado (forced draft). Estas últimas tienen un ventilador en la parte superior. Ejemplo de tiro inducido son las plantas nucleares cuyo perfil es hiperbólico. Aquí no hay ventiladores, se forma una convección natural. Imágenes ilustrativas como por ejemplo tipos de torres de tiro forzado.

A.1.3.6 Clase 6

FECHA: LUNES 7 DE MARZO DE 2018

TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

El docente presentó el tema de “Combustibles y Combustión”. Refinación de petróleo. Se toma nota de ideas principales expresadas durante la clase.

70's; 80's PEMEX Refinación

Destilación de petróleo. México fue autosuficiente de combustibles. Hubo aumento en industrias, población y demanda. Antes producía gas natural, ahora se importa. La producción de petróleo se encuentra estancada o en decremento. Cantarell (yacimiento que ya se agotó), fue el que más entregó petróleo. Cerro Prieto: hay pozos cerrados. Muchos datos oficiales no se pueden checar por el común de la población porque la gente desconoce el tema. (Ejemplo: cantidad de petróleo evaporado).

No todos los yacimientos son de petróleo crudo y no todo petróleo crudo es igual a otro. La composición química de cada pozo es diferente a otro. Con los pozos de geotermia pasa lo mismo (son similares pero no iguales). El petróleo va a oleoductos y de ahí a la refinería. En Venezuela, Irak e Irán las reservas de petróleo son muy buenas, es un petróleo ligero y por ende más fácil de refinarlo.

Crudo – Torre primaria de destilación – Flujo de los compuestos más ligeros – Los del fondo son los asfaltos (más pesados), parafinas, grasas, aceite. El gas LP (licuado de petróleo) está en la parte superior (el más liviano). Para poder hacer una gasolina hay que formularla, producirla. Las fuentes principales son las naftas, gasolinas para uso automotriz.

En la siguiente parte de la clase se introdujeron algunos conceptos de química orgánica. Hidrocarburos saturados. Explicación sobre serie de procesos que intervienen en la reformación/reformulación de gasolina. Craqueo (romper molécula) – deshidrogenación – Isomerización – Alquilación. Los catalizadores nos ayudan a ser selectivos en la formación de gasolinas.

A.1.3.7 Clase 7

FECHA: LUNES 12 DE MARZO DE 2018

TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

El docente continuó con el tema “refinación de petróleo”.

Referencia a refinería (Tula) – Ciudad de México.

Respuesta a consulta de estudiante. El chapopote es asfalto. No sirve para pegar el foam puesto que caliente le hace un agujero y frío no se pega. Tendría que estar a una temperatura especial. El fluido asfáltico a base de agua sí pega el foam. Necesita de maya y pintura elastomérica. Es importante no caminar sobre este aislamiento porque se despegará fácil. Para el techo es más recomendable el poliuretano espolvoreado (no necesita maya), tiene más resistencia mecánica. Se puede caminar sobre él más que el poliestireno.

Presentación de gráfica sobre columnas de destilación para línea de operación. Presentación de conceptos: zona de platos teóricos – región de agotamiento – línea de rectificación (balance de masa) – relación de reflujo cero (nada de reflujo) y otra relación de reflujo infinito (todo se refluja).

Funcionamiento de torre de destilación. Fondo calentado. El vapor asciende a través de los platos. Relación de reflujo (cuánto regresa respecto de la alimentación).

Torres empacadas (otro tipo – ver diapositiva verde) El empaque es más caro. Existen diferentes tipos de empaque. Se utilizan para lavados de gases. Absorber algún contaminante de líquido o gas.

Planta criogénica. Cactus, Chiapas. El gas LP, Natural (ver foto flores rojas). Aquí no hay columnas de destilación. El gas más pesado (butano, etano, metano) se licúa, se enfría una parte y se utiliza como refrigerante para los gases más ligeros.

Cactus: Edulzamiento de gas (remover contaminantes), licuado de gas, recuperación de azufre, la formación de hidratos es el mayor problema. Hidratos, coloide (en temperaturas bajas -50°C) Hidratos – hielo – sube la presión – puede reventar la tubería y ocasionar accidentes. Chiapas, Tabasco (Vista Hermosa).

Capacidad instalada plantas de proceso CPG Cactus (edulzamiento de gas, recuperación de azufre, criogénico, fraccionamiento).

Capacidad instalada plantas de proceso CPG Cactus

Proceso	Cantidad	Capacidad total
Edulzamiento de gas	10	1960 MMpcd
Recuperación de azufre	5	1513 td
Criogénico	4	1275 MMpcd
Fraccionamiento	1	104 Mbd
Edulzamiento de líquidos	2	48 Mbd

Fuente del cuadro:

<http://www.gas.pemex.com.mx/PGPB/Conozca+Pemex+Gas/Infraestructura/Complejos+procesadores+de+gas+%28CPG%29/SProdCactus.htm>

Para medir cantidad de gas se hace una comparación de presiones. **Mejorar una medición es esencial en el ahorro de energía.** Se le ha invertido mucho a las ecuaciones de estado de la termodinámica. Mención a una planta de aire acondicionado en Arkansas.

El programa ASI fue la primera acción fuerte de sustitución de aire acondicionado paquete central.

Si vamos a obtener gasolinas (que es la parte más cara), ésta debe ser reformulada. Craqueo analítico. Petroquímicos. Alquilación (romper el enlace, agregar radicales para ramificar una molécula, no para agrandarla).

Aditivos para gasolina. El plomo no es bueno para la salud. El que se utiliza en la actualidad (MTBE).

El gas LP. 60 % butano, 40 % propano en lugares calientes. En lugares fríos es al revés.

Ni el gas LP ni el gas natural tienen olor. A raíz de una tragedia en London School (1932) – explosión de gas- el gas tiene olor.

Recomendación de lectura por parte del docente a la clase. Cengel y Boles. Termodinámica V edición. Comparación de combustibles.

A.1.3.8 Clase 8

FECHA: MIÉRCOLES 14 DE MARZO DE 2018

TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

Medición de temperatura y humedad. Simulación térmica en edificios.

Introducción al concepto de psicrometría. Pregunta, ¿Cuándo medimos temperatura, qué estamos midiendo? Lluvia de ideas entre los alumnos. Medimos un parámetro. “Caliente” o “frío” es subjetivo. Si medimos estamos intentando eliminar subjetividades. La palabra calor proviene de la antigüedad. Teoría del calórico. El calor no existe en un objeto. ¿Cuándo identificamos energía en forma de calor? Diferencia de temperaturas (flujo de calor). Cuando la temperatura entre dos objetos se estabiliza queda la energía interna. Breve explicación sobre la materia: electrones, protones, neutrones, partículas subatómicas. Explicación del

átomo como una nube electrónica en movimiento. ¿Por qué los electrones no se precipitan hacia los protones? Por fuerzas nucleares que impiden que se precipiten. Las piedras están en movimiento. El calor no se puede almacenar, la energía interna sí. En 0 K no hay temperatura (no hay energía). Toda materia por estar por encima de 0 K irradia energía en diferentes longitudes de onda. Produce energía por radiación.

Si nos ponemos a pensar en un objeto metálico, por ejemplo, que se calienta, éste va a cambiar de color: naranja, amarillo, blanco. Se va a derretir, se va a fundir, se va a convertir en vapor. La temperatura del sol es de unos 5700 K, lo vemos blanco. Con los ojos vemos cierto espectro electromagnético (luz visible). El color que se refleja y no el que absorbe.

Rayos gamma – Rayos X – Rayos ultravioleta (microondas, ondas de radio, radiación eléctrica) – Rayos infrarrojos (visible).

Sensor que recibe el infrarrojo, sólo tenemos que decirle la emitancia. Los rayos infrarrojos aprovechan la emisividad térmica. Funciona en materiales opacos no transparentes, no funciona en colores metálicos.

Termopar de contacto. Ver funcionamiento.

Termómetro bimetalico (se utilizan mucho en la cocina), en el pavo, en las carnes. Dos metales.

Cuando medimos temperatura medimos la variación de entalpía con respecto a la entropía, a presión constante: $T = \left(\frac{\partial H}{\partial S}\right)_p$. O: $T = \left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_v$. La temperatura **no es** el contenido de energía interna.

Radiación. Intensidad máxima y longitud de onda.

El docente muestra termopares (superficies, gases). Termómetros de dilatación de líquido. El mercurio se ha retirado de los termómetros, ahora son de alcohol y colorante.

Estudio de las mezclas de aire y vapor de agua. Presiones atmosféricas.

Regiones de tornados, construcciones de techo con cemento.

Variables importantes: temperatura de bulbo seco (la marca el termómetro, es la temperatura del aire), bulbo húmedo (cubierto con gasa humedecida), humedad relativa y absoluta, relación de humedad, presión de saturación, temperatura de rocío, entalpía.

Presentación de la imagen de un psicrómetro. Convección forzada.

Termohigrómetro. El sensor, cuadrado de material polimérico, se expande o se contrae. Es más confiable medir el bulbo húmedo que la humedad relativa. Equilibrio termodinámico en un sistema evaporativo. Los termohigrómetros son confiables entre 10 y 90 % de humedad relativa, debido al diseño del equipo.

Presentación de la carta psicrométrica. Propiedades del aire húmedo. Eje horizontal: temperatura de bulbo seco. Líneas de humedad relativa constante, volumen específico. Líneas horizontales: contenido de humedad y humedad absoluta. Entalpía (líneas rectas sólidas). En 100 % de humedad relativa el aire está saturado (ya no puede absorber más humedad).

La humedad relativa se presenta en porcentaje, es la que se informa en el pronóstico. Se define como: $\frac{P_w}{P_w^{sat}} * 100$. P_w es la presión parcial del vapor de agua. P_w^{sat} es la presión de saturación del agua a T_{bs} .

Relación de humedad (granos/lbm * kg/kg aire seco)

Humedad absoluta (granos/lbm, gramos/kg_{aire seco}). 1lbm = 7000 granos.

Presión parcial: presión que ejerce un compuesto en una mezcla.

Presión de saturación: es la presión a la que a cada temperatura las fases líquida y vapor se encuentran en equilibrio; su valor es independiente de las cantidades de líquido y vapor presentes mientras existan ambas (enciclopedia.us.es/index.php/Presión_de_vapor). Cuando se evapora el agua se incorpora al aire seco. Cuando el aire seco ya no puede absorber humedad, hay saturación.

El contenido de humedad es la masa de humedad entre la masa de aire seco.

Temperatura de rocío: es cuando se condensa la humedad. Temperatura a la que un aire húmedo comienza a condensar humedad. La temperatura de rocío se lee horizontalmente en la carta psicrométrica.

Presentación de conceptos de enfriamiento y enfriamiento adiabático. Los coolers entre más húmedo, menos enfría.

A.1.3.9 Clase 9

FECHA: MIÉRCOLES 21 DE MARZO DE 2018

TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

Muestra de termohidrómetro y termopares (estos últimos se pueden usar en los multímetros). ¿Cómo se lee la carta psicrométrica? Cálculos de climatización. Combinación de dos variables para ubicar la condición de humedad, el contenido de humedad. Una de las variables más usadas es la temperatura de bulbo seco.

El enfriamiento evaporativo (cooler) no funciona en los hogares, sí en los gimnasios.

Climatización por enfriamiento evaporativo. Carta psicrométrica. Operación adiabática. El aire alcanza equilibrio con el agua que se evapora. No es la transferencia de calor. Lo que

ocurre es una transferencia de masa del agua al aire. A la temperatura final la controla el aire o el agua.

Cooler. Torre de enfriamiento. El hielo no sirve de nada en el cooler. Se busca el equilibrio termodinámico entre el agua y el aire. En un cooler nunca se alcanza el equilibrio térmico pero va hacia eso. El agua va a buscar evaporarse para estar en equilibrio con el aire. El agua a presión constante es isométrica.

Explicación de la Regla de Fases. ¿Cuándo un sistema termodinámico está OK o no? π fases en equilibrio, N componentes químicos. F es el número de grados de libertad que podemos especificar para definir un sistema termodinámico). F es igual al número de variables intensivas –independientes- que describen un sistema termodinámico en equilibrio menos el número de ecuaciones que pueden escribirse en términos de variables intensivas. La presión y la temperatura no dependen de la masa. El aire y el agua sí se mezclan un poco.

Cuando los gradientes son cero el sistema está en equilibrio pero no significa que no estén en movimiento las moléculas. En el coeficiente de transferencia de calor no sabemos qué sucede a no sabemos qué sucede a nivel molecular en las interfases de interacción. Difusividad.

Variables: P, T, Z. Composiciones totales: $N\pi$. Composiciones independientes: $(N-1)\pi$.

Ecuaciones independientes $(\pi-1)N$. Balance de masa: $\hat{f}_i^I = \hat{f}_i^{II} = \hat{f}_i^\pi \rightarrow$ Para sistemas macroscópicos. $\hat{f}_i$ es la fugacidad parcial molar (tendencia de la materia de moverse de una región a otra).

Salto cuántico (las moléculas usan su propia energía interna porque la temperatura no tiene sentido allí).

1 mol de gas, ¿cuántas moléculas son? 6.023×10^{23} (sobrepasa por mucho lo que un sistema computarizado puede calcular).

Energía libre de Gibbs. Para gases ideales: $dG_i = RTd\ln P$. Para gases reales: $d\hat{G}_i = RTd\ln \hat{f}_i$. $\lim_{p \rightarrow 0} \frac{\hat{f}_i}{x_i p} = 1$.

Propiedad parcial molar: Si juntamos un litro de agua y un litro de alcohol obtenemos menos de dos litros. Depende de sus propiedades parciales molares. Volumen de agua: 52%. Volumen de alcohol: 48 %. Multiplicados por volumen específico nos da su propiedad parcial molar. No existe una presión parcial molar.

Porosidad solamente por sólidos. Interacciones intermoleculares. Algunos aditivos expanden la gasolina.

$F = 2 + (N-1) \pi - (\pi - 1) N = 2 - \pi + N \rightarrow$ Regla de las fases.

▼

Presión – Temperatura

Si quiero estudiar un sistema termodinámico tengo que ver si cumple con la regla de las fases.

Grados de libertad (g.l): me indica las variables que puedo fijar arbitrariamente para determinar un sistema.

Enfriamiento evaporativo

Agua: $F = 2 - 2 + 1 = 1$ g.l. Eq. líquido/vapor todas las propiedades son fijas y por eso la temperatura se mantiene.

Aire: $F = 2 - 1 + 1 = 2$ g.l. La temperatura se mueve por eso el aire se enfría.

Del agua al aire. Comparten energía entre ellos hasta alcanzar el equilibrio.

El aire es el que contrala el cooler. En cuanto más seco el aire, más eficiente el cooler.

El A/C se afecta por la temperatura exterior. Ésta controla la eficiencia del equipo de A/C.

La humedad no le hace nada.

El aire exterior húmedo provoca que el coeficiente de transferencia de calor sea un poquito mayor.

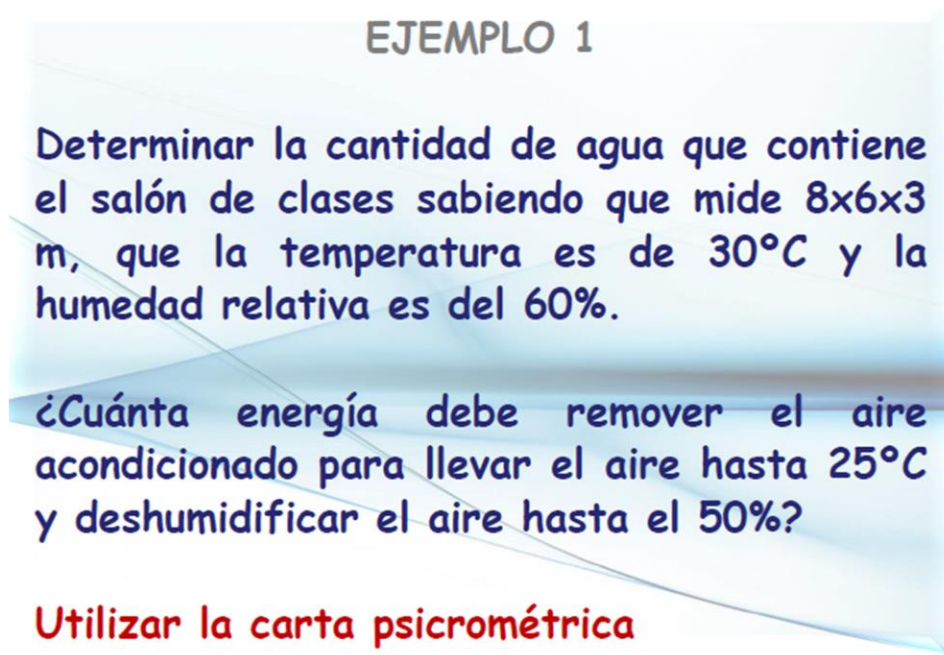
A.1.3.10 Clase 10

FECHA: LUNES 2 DE ABRIL DE 2018

TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

Se llevó a cabo un ejemplo aplicado para aprender a usar la carta psicrométrica.



EJEMPLO 1

Determinar la cantidad de agua que contiene el salón de clases sabiendo que mide 8x6x3 m, que la temperatura es de 30°C y la humedad relativa es del 60%.

¿Cuánta energía debe remover el aire acondicionado para llevar el aire hasta 25°C y deshumidificar el aire hasta el 50%?

Utilizar la carta psicrométrica

*Imagen tomada de el material referenciado en el siguiente inciso. Autoría: Dr. Pérez Tello.

*Revisar (Material Psicrometría) en la carpeta DOCTORADO → Semestre 2 → Ahorro y uso eficiente de energía.

Comentarios y anotaciones sobre el ejemplo:

No podemos usar un enfriador evaporativo.

Marca estado inicial en carta psicrométrica y estado final.

Cond. 1 hacia la derecha. Contenido de humedad gr/kg de aire seco. Edo. 2 hacia la derecha.

Contenido de humedad 10 grs/kg de aire seco. Buscamos entalpía: 72 kJ/kg y 51 KJ/kg.

Ocupamos volumen total de aire: 144 metros cúbicos de aire en el salón. Necesitamos el

volumen específico: 0.881 metros cúbicos/kg. Masa total $144/0.881=163.45$ kg de aire. Masa

total de vapor de agua removida. $M_w=6.14*(163.45)=1003.58$ grs. Hay que retirar un litro.

Energía utilizada: $\Delta h \text{ total} = (75.2 - 50.3) \text{ KJ/kg}$

$\text{Seco}*(163.45) \text{ kg aire seco}=3416.1 \text{ kJ}$.

En este ejemplo consideramos masa constante. En un sistema real hay intercambio de aire (escurre agua).

No es cierto que cuando hay mucha humedad el aire consume más.

Temperatura interna constante pero afuera está más húmedo. El exterior no tiene por qué influir a menos que haya mucha infiltración; algo mal sellado. A menos que haya calor latente (cocinar mucho, mal cerradas o selladas puertas y ventanas, muchas personas).

De todos modos la infiltración es necesaria (cocinar produce CO_2). La humedad no tiene por qué afecta (no es cierto que afecta en un 50 %). No pasa del 10% el efecto de la humedad.

Otro ejemplo:

EJEMPLO 2

En una nave industrial se utiliza enfriamiento evaporativo para climatizar el espacio de trabajo. El volumen del recinto es de 2400 m³ y el aire exterior se considera a una T_{bs} = 38°C y una humedad relativa del 30% en promedio. El aire se renueva a razón de 10 cambios de aire por hora y los "coolers" tienen una eficiencia del 60% de aproximación al bulbo húmedo.

- A qué temperatura y humedad relativa se mantiene el interior?
- ¿Cuánta agua se consume por hora de operación para la humidificación?
- Se piensa sustituir los "coolers" por aire acondicionado y mantener una T_{bs} de 25°C y 40% H.R. ¿de qué capacidad debe ser el equipo de aire acondicionado? (Considere que las ganancias internas de calor son 80,000 Btu de calor sensible y el calor latente es despreciable y se debe exclusivamente a las condiciones atmosféricas). Se espera operar con 5 cambios de aire por hora.
- Para las condiciones del inciso anterior, ¿debe humidificarse o extraer humedad del espacio acondicionado?

Psicrometría de aire húmedo. Recomienda un programita de ASHRAE. La carta beneficia visualizar un proceso (con un programita no se puede hacer esto).

Aquí quien controla es el aire exterior. La eficiencia de un cooler es una aproximación al bulbo húmedo.

$$\eta_{cooler} = \frac{T_{max} - T_{sal}}{T_{max} - T_{bh}} = 70 \%$$

Buscar la temperatura de bulbo húmedo en la carta psicrométrica.

Definición de cambio de aire. Renovamos un volumen igual al volumen del espacio.

ΔW : 4.5 g/kg de aire seco.

Volumen específico. Casi 100 litros para poder mantener esa operación. 72 toneladas por mes de agua, aproximadamente 1800 pesos.

Ahora se trata de aire acondicionado. No usamos cooler. 5 cambios de aire.

Q= (Diferencia entalpías) multiplicadas por el flujo másico. 328870 Btu. 1T=12000 Btu. 27.4 toneladas de enfriamiento.

Definición de carga interna, ganancia interna (equipo, personas, muros).

El aire acondicionado se dimensiona tomando en cuenta la hora más crítica del día.

A.1.3.11 Clase 11

FECHA: MIÉRCOLES 4 DE ABRIL DE 2018

TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

Presentación de ejercicio:

En un recinto climatizado se renueva aire a razón de 2 CA/h. $\rightarrow$ CA es “cambio de aire”.

La temperatura exterior es de 40 °C y 15% de humedad relativa.

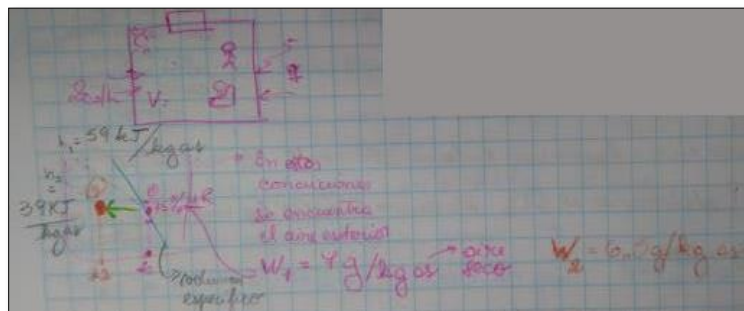
El recinto ocupa un volumen de 2000 m³. Las ganancias de calor latente son de 6000 Btu/h (interna) y las de calor sensible son de 48000 Btu/h.

Se desea mantener una Tbs (temperatura de bulbo seco) de 22 °C y 40 % de humedad relativa en el interior.

¿Cuánta energía debe remover el A/C por hora y qué capacidad es la requerida?

Si la eficiencia de A/C (EER) promedio es de 11 kBtu/kWh, ¿cuánta energía eléctrica (electricidad) consumirá en un mes suponiendo que las condiciones se mantienen estables?

Se hace un esbozo del planteo del problema:



Las personas liberan calor por su respiración y por su transpiración.

Vamos a enfriar el aire que está entrando desde afuera (exterior).

Energía para enfriar el aire de renovación:

V₁ (volumen específico): 0.897 m³/kg as (interpolación) $\rightarrow$ “as” es aire seco.

$$M_{\text{aire}} = \frac{2000 \text{ m}^3}{0.897 \text{ m}^3 / \text{kg as}} * 2CA \cdot h^{-1} = 4459 \frac{\text{kg as}}{h}$$

$$\text{Energía Removida: } 4459 \frac{\text{kg}}{h} (59 - 39) \frac{\text{KJ}}{\text{kg as}}$$

$$E_1 = 89186 \frac{\text{KJ}}{h}$$

$$1 \text{ Btu} = 1.05 \text{ KJ}$$

$$E_1 = \frac{89186}{1.05} = 84939 \frac{\text{Btu}}{h}$$

$$E_{\text{total}}: (84939 + \underset{\substack{\downarrow \\ \text{latente}}}{6000} + \underset{\substack{\downarrow \\ \text{sensible}}}{48000}) \frac{\text{Btu}}{h}$$

$$E_{\text{total}}: 138939 \frac{\text{Btu}}{h}$$

Convirtiendo a toneladas:

$$E_{\text{total}}: \frac{138939}{12000} = 11.57 \text{ ton}$$

% Aire Exterior:

$$\frac{84939}{138939} = 0.61 = 61 \%$$

Dos cambios de aire representan el 61 % de 12 toneladas. Más de la mitad son solamente para enfriar el aire que entra dos veces.

% Carga Latente:

$$\frac{6000}{138939} = 0.04 = 4 \%$$

% Carga Sensible: 35 %

En Mexicali no hacer entrar tanto aire exterior, solamente lo necesario (1/2 cambio de aire) para eliminar el CO₂. Intentar reducir mucho la infiltración de aire.

$$M_{\text{aire}} = \frac{4459 \frac{\text{kg as}}{h}}{4} = 1114.75 \frac{\text{kg as}}{h}$$

$$E_1 = \frac{84939}{4} \frac{\text{Btu}}{h} = 21234 \frac{\text{Btu}}{h}$$

Comentarios:

El que se mueve disipa más calor.

Cambio de aire es dinero.

Un cambio de aire adecuado en el sector residencial o de oficinas con pocos empleados es de 0.1 a 0.2 CA/h. De 0.5 a 0.8 CA/h es demasiado. Superior a 1 es común en cafeterías o gimnasios donde hay generación de vapores u olores desagradables.

A.1.3.12 Clase 12

FECHA: MIÉRCOLES 11 DE ABRIL DE 2018

TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

Durante esta clase se hizo una introducción a la simulación térmica de edificios. Los edificios son sistemas complejos. Las envolventes son superficies que componen la estructura principal del edificio y dan al exterior. Las cargas internas son los equipos que consumen energía dentro de la habitación (ejemplo: iluminación) → La energía va al aire interior.

Repaso de conceptos de Transferencia de energía

→ Termodinámica

→ Transferencia de calor (rapidez de transf. de calor)

Leyes de la termodinámica.

La ley cero nos define un termómetro (cuando alcanza el equilibrio térmico).

Energía del universo es constante. Ley 1. $E=mc^2$. Masa relativista.

Tiempo → Generación de entropía.

La mayor parte de la energía que tenemos viene del Sol.

Energía-Calor-Trabajo → Proviene de la materia.

Restricciones (Entropía).

Eficiencia de bombeo (60 % o 70 %).

Potencia activa/Potencia reactiva.

La fricción produce un aumento de la temperatura. Más irreversibilidades, más entropía.

Leer material muy importante: NOTAS SIMULADOR.

A.1.3.13 Clase 13

FECHA: LUNES 23 DE ABRIL DE 2018

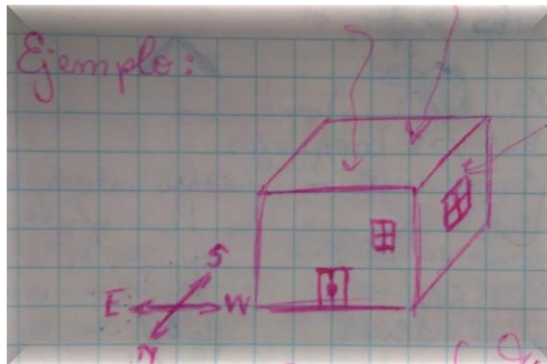
TIEMPO: 120 MINUTOS

DESCRIPCIÓN

Considerar para esta clase el material de transferencia de calor.

Concepto de resistencia térmica. Coeficiente global de transferencia de calor. El coeficiente global es el recíproco de la resistencia térmica. δ (espesor de cada material).

Realizar el análisis térmico de edificios no es tan simple.



Concepto de balance térmico. Concepto de envolvente (superficies de un edificio expuesto a las condiciones exteriores: techos, tragaluces, ventanas, puertas).

Mecanismos de ganancia o pérdida de calor: conducción, convección, radiación. ¿Cuál es el más importante? Depende de las condiciones climatológicas, etc.

En Mexicali hay mucha radiación. Hay que tener muy en cuenta la orientación de cada superficie. El techo recibe más radiación que los muros. Depende un poquito del calor, del ángulo de inclinación del objeto, la altitud del lugar, pero sobre todo de la LATITUD –época del año, se consideran rayos paralelos-. LONGITUD (3 am no es lo mismo que 12 pm).

Los meridianos nos sirven para determinar la hora. En los polos la radiación es casi horizontal.

Conceptos de rapidez instantánea de calor, radiación incidente, radiación absorbida, radiación difusa (bóveda celeste/atmósfera). Los rayos que rebotan en la atmósfera le dan el color azul al cielo.

Los techos y los muros son superficies opacas. Donde hay superficies traslúcidas sí se transmite (reflectancia, transmitancia, emitancia).

4 K es la temperatura promedio del espacio.

La vigueta y bovedilla y el concreto son excelentes colectores solares.

La diferencia de temperatura entre el cielo nocturno y el envolvente provoca el enfriamiento por radiación.

En el material se da el mecanismo de conducción/convección.

A.1.4 Oficios relacionados a la ejecución de Estrategias Didácticas

A.1.4.1 Oficio de solicitud de colaboración a instituciones educativas

Universidad Autónoma de Baja California
INSTITUTO DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Oficio No. 174/2019-1

Mtra. Silvia Cecilia Muñoz Alcantar
Subdirectora Académica
Instituto Salvatierra
Presente

Me dirijo a Usted para solicitar su colaboración en el proyecto de investigación “Educación para el ahorro y uso eficiente de la energía”. El proyecto es coordinado y dirigido por el Dr. Carlos Pérez Tello, investigador adscrito al Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California. El propósito del proyecto es desarrollar estrategias educativas para promover el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en estudiantes de educación media y superior de Mexicali.

Para la participación en el estudio se requiere contar con tres grupos de estudiantes de sexto semestre de preparatoria. Se procederá a la ejecución de dos estrategias didácticas, la primera sobre generación de energía eléctrica y eficiencia energética y, luego de 15 días, la segunda sobre la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica, mismas que estarán a cargo de la M. C. Marianela Soledad Reinhardt.

Para evaluar el potencial impacto que generen las estrategias didácticas en los estudiantes se aplicarán dos instrumentos; uno antes y otro después de la concreción mismas. Durante las sesiones se grabarán imágenes en video que serán utilizadas sólo con fines de difusión del proyecto. Cabe señalar que la participación de los jóvenes es libre, revocable y los datos que proporcionen son confidenciales. Los investigadores se comprometen a entregar un informe con los resultados generales de la investigación.

Esperando contar con su valioso apoyo, le envío un cordial saludo, agradeciendo de antemano las facilidades otorgadas para la consecución de este proyecto.

ATENTAMENTE
Mexicali, B. C., 1 de marzo de 2019
“POR LA REALIZACIÓN DEL HOMBRE”

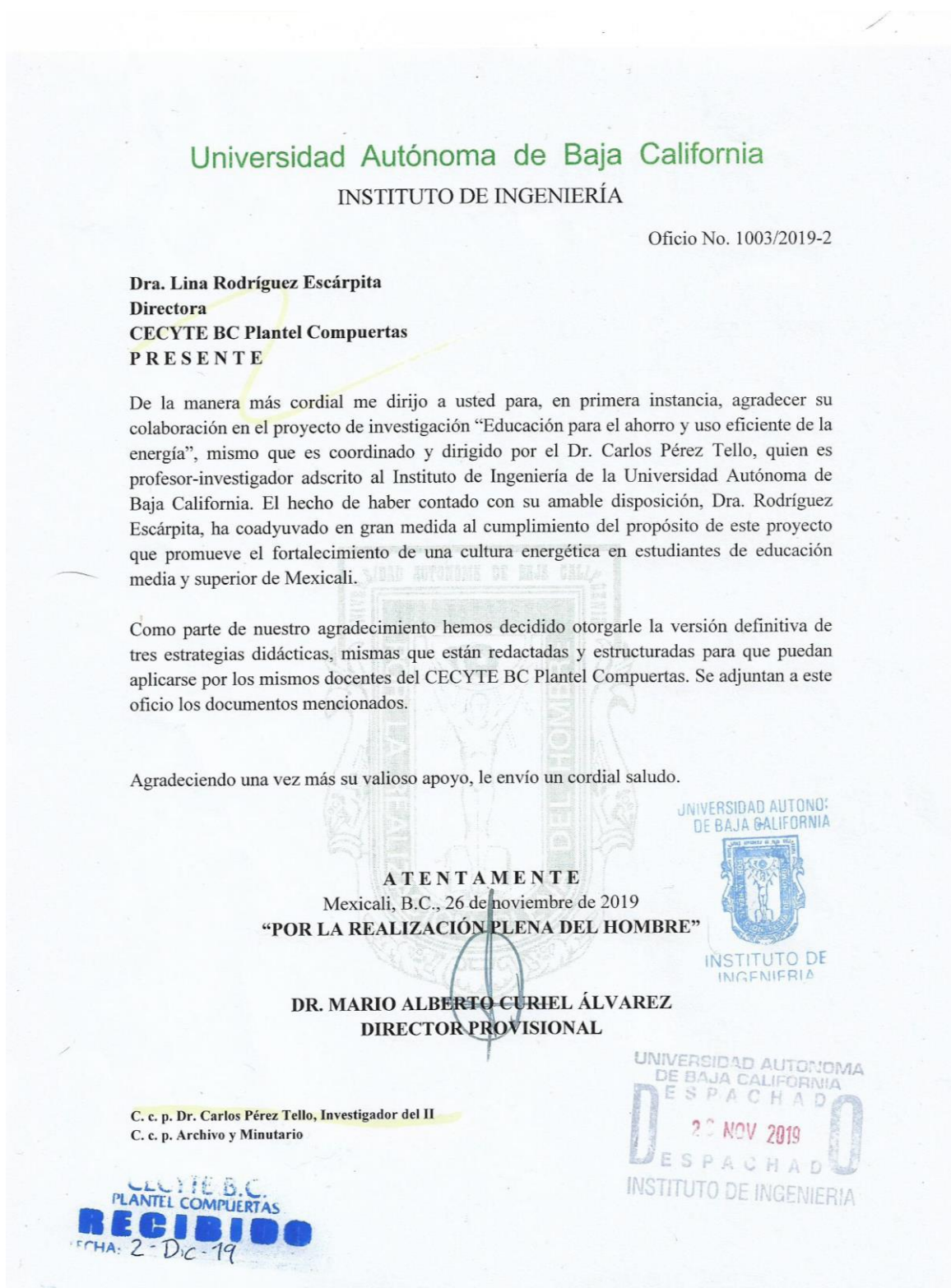
DR. MARIO ALBERTO CURIEL ÁLVAREZ
DIRECTOR PROVISIONAL

C. c. p. Dr. Carlos Pérez Tello, Investigador del II
C. c. p. Archivo y Minutario

INSTITUTO SALVATIERRA, A.C.
SECUNDARIA-PREPARATORIA
RECIBIDO
6 MAR 2019
CALZADA CETYS No. 4060
COLONIA RIVERA 5. 57 25. 82
MEXICALI, B.C.
C.C.T 02PBH0197R

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
DESPACHADO
04 MAR 2019
DESPACHADO
INSTITUTO DE INGENIERIA

A.1.4.2 Oficios de recepción de versiones finales de Estrategias Didácticas



Universidad Autónoma de Baja California

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Oficio No. 1004/2019-2

Lic. Franzina Vélez
Directora
Colegio de las Américas
P R E S E N T E

De la manera más cordial me dirijo a usted para, en primera instancia, agradecer su colaboración en el proyecto de investigación “Educación para el ahorro y uso eficiente de la energía”, mismo que es coordinado y dirigido por el Dr. Carlos Pérez Tello, quien es profesor-investigador adscrito al Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California. El hecho de haber contado con su amable disposición, Lic. Vélez, ha coadyuvado en gran medida al cumplimiento del propósito de este proyecto que promueve el fortalecimiento de una cultura energética en estudiantes de educación media y superior de Mexicali.

Como parte de nuestro agradecimiento hemos decidido otorgarle la versión definitiva de tres estrategias didácticas, mismas que están redactadas y estructuradas para que puedan aplicarse por los mismos docentes del Colegio de las Américas. Se adjuntan a este oficio los documentos mencionados.

Agradeciendo una vez más su valioso apoyo, le envío un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Mexicali, B.C., 26 de noviembre de 2019

“POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE”



DR. MARIO ALBERTO CUriEL ÁLVAREZ
DIRECTOR PROVISIONAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



INSTITUTO DE
INGENIERÍA

C. c. p. Dr. Carlos Pérez Tello, Investigador del II
C. c. p. Archivo y Minutario

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA
DESPACHADO
20 NOV 2019
DESPACHADO
INSTITUTO DE INGENIERÍA

Universidad Autónoma de Baja California

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Oficio No. 1005/2019-2

Mtra. Silvia Cecilia Muñoz Alcantar
Subdirectora Académica
Instituto Salvatierra
P R E S E N T E

De la manera más cordial me dirijo a usted para, en primera instancia, agradecer su colaboración en el proyecto de investigación "Educación para el ahorro y uso eficiente de la energía", mismo que es coordinado y dirigido por el Dr. Carlos Pérez Tello, quien es profesor-investigador adscrito al Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California. El hecho de haber contado con su amable disposición, Mtra. Muñoz Alcantar, ha coadyuvado en gran medida al cumplimiento del propósito de este proyecto que promueve el fortalecimiento de una cultura energética en estudiantes de educación media y superior de Mexicali.

Como parte de nuestro agradecimiento hemos decidido otorgarle la versión definitiva de tres estrategias didácticas, así como también los materiales didácticos necesarios para su completa ejecución. Dichas estrategias didácticas están redactadas y estructuradas para que puedan aplicarse por los mismos docentes del Instituto Salvatierra. Además, la estudiante de doctorado M. C. Marianela Soledad Reinhardt ha analizado los planes de estudio y propone modificaciones en tres de ellos para que estas estrategias puedan ser parte formal en la capacitación integral de los estudiantes del Instituto Salvatierra, toda vez que usted lo considere pertinente. Se adjuntan a este oficio los documentos y materiales mencionados.

Agradeciendo una vez más su valioso apoyo, le envío un cordial saludo.

INSTITUTO SALVATIERRA, A.C.
SECUNDARIA-PREPARATORIA

RECIBIDO
28 NOV 2019
CALZADA CETYS No.4080
COLONIA RIVERA S.57.25.82
MEXICALI, B.C.
C.C.T 02PBH0197R

A T E N T A M E N T E

Mexicali, B.C., 26 de noviembre de 2019

POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"

DR. MARIO ALBERTO CUriEL ÁLVAREZ
DIRECTOR PROVISIONAL

C. c. p. Dr. Carlos Pérez Tello, Investigador del II
C. c. p. Archivo y Minutario



INSTITUTO DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
DESPACHADO
20 NOV 2019
INSTITUTO DE INGENIERÍA

A.1.5 Documentos finales de las estrategias didácticas formalizadas

A.1.5.1 Estrategia Didáctica 1

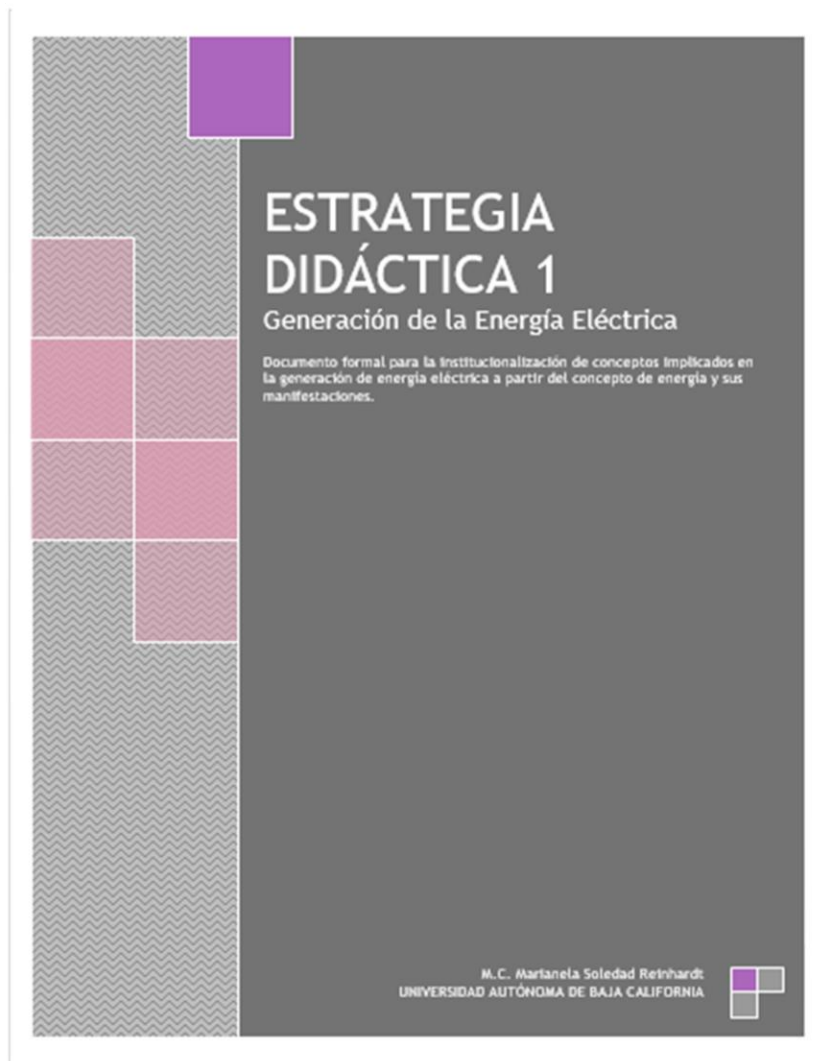


Tabla de contenidos

Introducción.....	3
Instrumentos para evaluar la estrategia	4
Encuesta “A”	6
Encuesta “B”	8
Respuestas correctas a Encuesta “A”	10
Respuestas correctas a Encuesta “B”	10
Estrategia Didáctica.....	10
Plantilla de concepto: Energía.	10
Plantilla de concepto: Generación de energía eléctrica.	11
Objetivo general	12
Objetivo particular	12
Planificación	12
Explicación del juego	13
Conjuntos de tarjetas y respuestas correctas del juego	14
Actividad opcional: Tarea	16
Actividad opcional: Situación de gestión del conocimiento y actitudes hacia el ahorro y uso eficiente de la energía.....	16
Encuesta “C”	17
Conclusión	18
Contacto	19
Referencias	19

Introducción

La presente estrategia didáctica se desarrolla en el contexto del proyecto de doctorado denominado: Educación para promover una cultura de ahorro y uso eficiente de la energía en Mexicali, B.C. La misma está diseñada para favorecer la comprensión de los estudiantes acerca de la generación de la energía eléctrica en estudiantes de educación media.

El concepto mismo de energía no tiene una definición que sea única y precisa. Pero abordado desde la física y más precisamente desde la termodinámica (rama de la física que estudia las transformaciones de la energía), la energía es un concepto abstracto que describe de forma cuantitativa una variedad múltiple de fenómenos que alcanzan una fina precisión gracias a la primera y segunda ley de la termodinámica (Campbell-Ramirez, 2017). El concepto de generación de energía eléctrica adaptado a nivel de educación media que es tenido en cuenta para su institucionalización afirma que: “la generación de energía eléctrica consiste en la transformación de alguna clase de energía ya sea química, mecánica, térmica o luminosa, entre otras, en energía eléctrica” (EcuRed, 2019).

En el estado de Baja California, y más específicamente de la ciudad de Mexicali, que posee un clima cálido-seco con escasa precipitación, se han venido implementando estrategias, programas y acciones tendientes al ahorro y uso eficiente de la energía. Precursora de programas de ahorro de energía tales como aislamiento térmico, sustitución de aires acondicionados y refrigeradores de baja eficiencia por sus contrapartes de alta eficiencia (Programa de Ahorro Sistemático Integral ASI, 2016), Mexicali todavía requiere de una consolidación y máxima solidez en su cultura energética.

El desarrollo de estrategias educativas favorece la inserción completa en la educación de contenidos que sustenten la formación sólida de una cultura del ahorro y uso eficiente de energía (FIDE, 2019). Dicha inserción requiere abarcar todos los niveles educativos para fortalecer la cultura energética mencionada, pudiendo actuar los estudiantes de educación media y superior como agentes en la difusión no arbitraria del conocimiento.

En ocasiones, incluso en pequeños grupos con intereses semejantes, existe una amplia diversidad de opiniones en torno a energéticos y sus efectos sobre el medio ambiente. Es necesaria la formación de una base crítica de información y conocimiento para establecer

consensos y juicios sólidos sobre problemas relacionados a la energía que habitualmente se discuten y analizan en foros o distintos medios de comunicación percibiéndose como un tema ajeno a la vida cotidiana, cuando evidentemente esto no es así. Es por ello que como docentes e investigadores debemos propiciar y construir marcos de referencias en los alumnos que les permitan contrastar hechos e información para emitir juicios y críticas de valor en busca de consensos y objetivos comunes tomando tanto docentes como estudiantes un rol activo en la participación de proyectos y programas relacionados con la energía (Campbell-Ramirez, 2017).

Instrumentos para evaluar la estrategia

A continuación de una breve explicación se presentan dos instrumentos que serán aplicados previa y posteriormente a la ejecución de la estrategia. Estas herramientas serán empleadas para realizar, una vez finalizada la estrategia, una evaluación del potencial impacto que genere en los estudiantes.

Los instrumentos constan de:

- 5 preguntas cerradas con mínima dificultad.
- 5 preguntas cerradas con mayor dificultad que las cinco anteriores.

Si bien esta sección no es para explicar la estrategia, para mayor claridad se puntualiza que las respuestas a las cinco preguntas cerradas quedarán evidenciadas en la puesta en marcha de recursos didácticos a aplicar por parte del docente –esto es por si algunos alumnos tienen olvidados los temas básicos-. Y la construcción de las respuestas a las cinco preguntas con mayor dificultad no serán responsabilidad única del docente que está frente al grupo, sino que se busca sea ésta una elaboración de nociones conjunta entre los estudiantes y el docente.

Aunque ambos instrumentos son similares no son completamente iguales. Para facilitar la explicación diremos que un instrumento se denomina encuesta “A” y el otro, encuesta “B”.

La diferencia entre ambos instrumentos radica en las diez preguntas cerradas a las que se les aplicaron cambios en la redacción, en el orden de las preguntas y en el orden de las opciones

dentro de las preguntas, aunque la esencia de estas últimas permanece. Esto es con la intención de que cuando se analicen las respuestas de los estudiantes, el procedimiento estadístico que sea llevado a cabo sea válido y confiable. Debido a que el intervalo de aplicación de este instrumento es corto y por ende los estudiantes pueden recordar mnemónicamente las preguntas de la primera prueba y, además, con la intención de que no haya condicionamiento o éste sea mínimo, la segunda prueba tiene cambios. Para controlar efectos de confusión se aplica en la primera prueba la encuesta “A” a la mitad de los alumnos y la encuesta “B” al resto antes de la ejecución de la estrategia y en la segunda aplicación al primer grupo se le suministrará la encuesta “B” y al segundo la encuesta “A” (Aiken, 2003).

Aclaradas estas cuestiones básicas se dejan explícitos a continuación los instrumentos para validar la estrategia didáctica. Las preguntas fueron extraídas de una página web de test y exámenes online (“Test sobre generación de energía eléctrica,” n.d.). Entenderá el lector que debido a que la primera página de la encuesta “A” es igual a la de la encuesta “B” se ha omitido esa repetición.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INGENIERÍA

ENCUESTA “A”

Responsable de esta encuesta: M.C. Marianela Soledad Reinhardt

Nombre:		E-mail:	
Edad:	Teléfono:		Fecha:
Carrera:	Asignatura:		Semestre/Cuatrimestre:

Objetivo: Recabar información acerca de nociones relacionadas a la energía de estudiantes de educación media.

Encuesta “A”

Instrucciones: Marca la opción correcta para cada una de las preguntas.

Sólo **una opción** por pregunta es correcta.

1. ¿Cuál de los siguientes es un elemento fundamental en la definición de “fuente de energía”?
 - a) Es un recurso natural.
 - b) Es una central eléctrica.
 - c) Es un método para convertir energía.
 - d) Ninguna de las anteriores.

2. ¿Cuál de las siguientes es una fuente de energía renovable?
 - a) Nuclear.
 - b) Hidráulica.
 - c) Gas natural.
 - d) Ninguna de las anteriores.

3. ¿Cuál de las siguientes no es una fuente de energía renovable?
 - a) Solar.
 - b) Eólica.
 - c) Gas natural.
 - d) Biomasa.

4. Respecto a su disponibilidad en la naturaleza las fuentes de energía se clasifican en:
 - a) Contaminantes y no contaminantes.
 - b) Renovables y no renovables.
 - c) Primarias y secundarias.
 - d) Ninguna de las anteriores.

5. ¿Cuál de las siguientes es una fuente de energía no renovable?
- a) Gas natural.
 - b) Nuclear.
 - c) Carbón.
 - d) Todas las anteriores.
6. La energía eléctrica es la forma de energía más utilizada actualmente porque:
- a) Es muy potente.
 - b) Se transforma con facilidad en otros tipos de energía.
 - c) Se produce limpiamente.
 - d) Ninguna de las anteriores.
7. Marca la opción correcta:
- a) Las centrales termoeléctricas convencionales consumen uranio 235.
 - b) Las centrales termoeléctricas convencionales consumen recursos renovables.
 - c) Las centrales termoeléctricas convencionales consumen combustibles fósiles.
 - d) Ninguna de las anteriores es correcta.
8. Una característica de las centrales termoeléctricas convencionales es:
- a) Que contaminan el aire y el agua.
 - b) Que tienen muy bajo rendimiento.
 - c) Que consumen recursos renovables.
 - d) Ninguna de las anteriores.
9. Las centrales nucleares:
- a) Tienen muy bajo rendimiento.
 - b) Consumen recursos renovables.
 - c) Se pueden instalar en cualquier parte.
 - d) Ninguna de las anteriores.

10. Señala la ventaja de las centrales de ciclo combinado respecto a las centrales termoeléctricas convencionales obsoletas:

- a) Consumen recursos no renovables.
- b) Tienen mejor rendimiento.
- c) No tienen impacto ambiental.
- d) No existe ventaja.

Instrucciones: Marca la opción correcta para cada una de las preguntas.

Sólo **una opción** por pregunta es correcta.

Encuesta “B”

1. ¿Cuál de estas frases es esencial en la definición de “fuente de energía”?

- a) Es una central eléctrica.
- b) Es un recurso natural.
- c) Es un método para transportar energía.
- d) Ninguna de las anteriores.

2. Entre las siguientes opciones, elige la que no sea una fuente de energía renovable.

- a) Hidráulica.
- b) Eólica.
- c) Gas natural.
- d) Biomasa.

3. Las fuentes de energía, según su disponibilidad en la naturaleza, se clasifican en:

- a) Renovables y no renovables.
- b) Contaminantes y no contaminantes.
- c) Primarias y secundarias.
- d) Ninguna de las anteriores.

4. Entre las siguientes opciones, ¿cuál es una fuente de energía no renovable?
- a) Petróleo.
 - b) Gas natural.
 - c) Nuclear.
 - d) Todas las anteriores.
5. Entre las siguientes opciones, ¿cuál es una fuente de energía renovable?
- a) Hidráulica.
 - b) Gas natural.
 - c) Nuclear.
 - d) Ninguna de las anteriores.
6. Las centrales termoeléctricas convencionales presentan algunas características; una de ellas es:
- a) Que consumen recursos renovables.
 - b) Que contaminan el ambiente.
 - c) Que no tienen buen rendimiento.
 - d) Ninguna de las anteriores.
7. Razón por la cual la energía eléctrica es la forma de energía más utilizada actualmente:
- a) Se produce limpiamente.
 - b) Se transforma con facilidad en otros tipos de energía.
 - c) Es muy resistente.
 - d) Ninguna de las anteriores.
8. Elige la opción correcta:
- a) Las centrales termoeléctricas convencionales consumen uranio 235.
 - b) Las centrales termoeléctricas convencionales consumen combustibles fósiles.
 - c) Las centrales termoeléctricas convencionales consumen recursos renovables.

- d) Ninguna de las anteriores es correcta.
9. Las centrales de ciclo combinado tienen esta ventaja respecto de las centrales termoeléctricas convencionales:
- a) Consumen recursos no renovables.
 - b) Tienen mejor rendimiento.
 - c) No tienen impacto ambiental.
 - d) No hay ventaja alguna.
10. ¿Cuál de las siguientes opciones es verdadera respecto a las centrales nucleares?
- a) Consumen recursos renovables.
 - b) Se pueden instalar en cualquier parte.
 - c) Tienen mínimo rendimiento.
 - d) Ninguna de las anteriores.

Respuestas correctas a Encuesta “A”

1: “a”, 2: “b”, 3: “c”, 4: “b”, 5: “d”, 6: “b”, 7: “c”, 8: “a”, 9: “d”, 10: “b”

Respuestas correctas a Encuesta “B”

1: “b”, 2: “c”, 3: “a”, 4: “d”, 5: “a”, 6: “b”, 7: “b”, 8: “b”, 9: “b”, 10: “d”

Estrategia Didáctica

Esta estrategia didáctica está dirigida a alumnos de educación preparatoria. Comienza con conceptos que son bien conocidos por los alumnos de este nivel para generarles confianza en el paso hacia un nuevo conocimiento o un conocimiento no totalmente comprendido (que se torna confuso en determinado contexto). Tal es el caso del nexo entre la energía como concepto general y la generación de la energía eléctrica.

Se muestran a continuación dos “plantillas de conocimiento”, es decir, plantillas que definen un tema de conocimiento particular y que permiten ir haciendo una clasificación de los diversos conceptos que están implicados en el ahorro y uso eficiente de energía. Los campos de la plantilla (nombre, descripción, etc.) fueron propuestos en la tesis doctoral de Rodríguez Elías (2007) y adaptados al proyecto particular. Un beneficio de éstas es que se pueden ir actualizando y archivando a medida que van siendo utilizadas por los diferentes docentes o instructores que apliquen la estrategia relacionada a dichos conceptos.

Plantilla de concepto: Energía.

Nombre	Concepto y descripción de Energía
Nombre alternativo	Noción y explicación de Energía
Descripción	Concepto fundamental para explicar la eficiencia energética y el ahorro y uso eficiente de la energía.
Clasificación	Antecedentes/definiciones/fuentes primarias/conversiones energéticas/etc.
Descomposición del tema	
Conocimiento Episódico	Episodios que han aportado experiencia con el conocimiento en un instante de tiempo. Conocimiento asociado a las diferentes manifestaciones de la energía.
Conocimiento Procedural	¿Cómo se manifiesta la energía? Se derivará en: ¿Cómo se genera la energía eléctrica?
Conocimiento Tópico	¿Qué es la energía? ¿A qué nos referimos cuando hablamos de energía?
Localización	El concepto de energía se desarrollará en un video en conjunto con nociones relacionadas a generación de energía eléctrica y su ahorro y uso eficiente. En la aplicación de una estrategia didáctica el concepto debe quedar explícito en el material de estudio de cada alumno participante en dicha estrategia.
Afecta en	Proceso de enseñanza-aprendizaje del ahorro y uso eficiente de la energía.

Plantilla de concepto: Generación de energía eléctrica.

Nombre	Concepto y descripción de Generación de energía eléctrica
Nombre alternativo	Noción y explicación de Generación de energía eléctrica
Descripción	Concepto fundamental para explicar el uso eficiente de la energía eléctrica.
Clasificación	Definiciones/conversiones energéticas/relación con primera ley de la termodinámica/etc.
Descomposición del tema	
Conocimiento Episódico	Episodios que han aportado experiencia con el conocimiento en un instante de tiempo. Conocimiento asociado a las diferentes formas de generar energía eléctrica.
Conocimiento Procedural	¿Cómo se genera la energía eléctrica? ¿Cómo se relaciona esto con su uso en el hogar? ¿Cómo se relaciona la generación de energía eléctrica y la eficiencia energética?
Conocimiento Tópico	¿Qué es la generación de energía eléctrica? ¿A qué nos referimos cuando hablamos “generación” de energía eléctrica?
Localización	El concepto de generación de energía eléctrica está implicado en un video denominado “La Energía” dentro del sitio web destinado a la difusión del ahorro y uso eficiente de la energía (ayude.net). En la aplicación de una estrategia didáctica el concepto debe quedar explícito en el material de estudio de cada alumno participante en dicha estrategia.
Afecta en	Proceso de enseñanza-aprendizaje del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.

Objetivo general

Presentar a los estudiantes una forma de integrar a su cuerpo de conocimientos uno nuevo (o un entendimiento más amplio de un conocimiento existente) relacionado al ahorro y uso eficiente de energía para favorecer su cultura energética.

Objetivo particular

Orientar a un grupo de estudiantes de educación preparatoria en una forma de integrar el concepto de generación de energía eléctrica a su cuerpo de conocimientos relacionados al concepto de energía para favorecer su cultura energética.

Planificación

Tema	Actividades	Tiempo requerido	Recursos
Presentación	Exposición PowerPoint para dar a conocer quiénes facilitarán la estrategia y de qué lugar provienen. Adelanto de la secuencia de actividades que se llevarán a cabo.	4 minutos.	Laptop y proyector. Archivo de PowerPoint.
Instrumento previo a estrategia didáctica.	Aplicación de la encuesta “A” a la mitad de los estudiantes y de la encuesta “B” al resto de los estudiantes.	10 minutos.	Copias de las encuestas.
Definición de energía y conceptos relacionados a la generación de energía eléctrica.	Proyección de video titulado “La energía” que explica el tema en forma de historieta y con preguntas orientadoras.	13 minutos.	Laptop y proyector. Video: https://youtu.be/Ulb2HTWCKxQ https://www.ayude.net/videos

Comprensión sobre los conceptos abordados en el video “La energía”.	Juego sobre la energía y la generación de energía eléctrica (*).	13 minutos.	Material de papelería para armar frases, pizarra y marcadores.
Institucionalización del concepto de eficiencia energética.	Formalización de los conceptos abordados durante la sesión.	5 minutos.	Carteles, pizarra y marcadores.
Instrumento posterior a estrategia didáctica.	Aplicación de la encuesta “A” a la mitad de los estudiantes y de la encuesta “B” al resto de los estudiantes.	10 minutos.	Copias de las encuestas.
Finalización de la sesión.	Palabras de despedida y agradecimiento a los estudiantes, docente a cargo e institución donde se lleva a cabo la estrategia.	5 minutos.	-

Explicación del juego (*)

Este juego se basa en formar grupos de alumnos que deberán armar una frase relacionada a los conceptos que se abordaron en el video “La Energía”, previamente proyectado. Las frases se arman ordenando un conjunto de tarjetas que contienen una o más palabras.

Los conjuntos de tarjetas son entregados cada uno a un grupo de alumnos en un sobre cerrado; y no se les permite abrir el sobre hasta que el maestro o tutor haya terminado de explicar la actividad.

Características de las tarjetas: en cada conjunto (aproximadamente de 7 a 15 tarjetas) hay una sola posible solución (es decir, una sola frase correcta), y no todas las tarjetas del conjunto pertenecen a la frase final. Algunas de las tarjetas de sobra tienen frases que encajan gramaticalmente en la oración, pero no son correctas, y hay otras tarjetas que no caben en la oración de ninguna manera y son sólo una distracción.

Se anuncia a los alumnos que pueden abrir el sobre con las tarjetas y que tienen un tiempo determinado (5 minutos) para armar su frase. Deben hacer esto deliberando en su mesa con el resto de los integrantes de su sin levantar mucho la voz (es por esto que se recomienda que

los grupos estén formados con alumnos que se sienten cerca entre sí). Una vez armada la frase, deben pasar a la pizarra a anotarla.

No se va a revisar que estén bien hasta que todos terminen de escribir su frase.

Una vez que están todas las frases en el pizarrón, el profesor revisa cada una con los alumnos: ¿Ustedes creen que es así? ¿Alguno de los otros piensa que está mal? ¿Por qué? ¿Qué debería decir en lugar de eso?

Se recomienda al maestro o tutor que a cada sobre le haga corresponder un color o número, mismo que también anotará en cada una de las tarjetas que le corresponden a ese sobre. Esto es con el fin de que no se extravíen las tarjetas que corresponden a determinado sobre.

Queda a decisión del maestro o tutor contar los minutos que tardó cada grupo en contestar y hacer válido el tiempo en base a respuesta correcta o incorrecta de cada grupo de alumnos. Originalmente este juego fue pensado solamente como una actividad lúdica que enfatice primordialmente el trabajo en equipo y la reflexión de todo el grupo-clase al mismo tiempo. Esto último tiene lugar en el momento en que se debate si la frase fue correctamente armada o no.

Conjuntos de tarjetas y respuestas correctas del juego

Sobre 1:

Frase correcta: Una fuente de energía / es / un / recurso / natural /del / cual se puede / obtener / energía

Tarjetas sobrantes: una / central eléctrica / destruir / de la / método para / para transportar

Sobre 2:

Frase correcta: La energía nuclear / y / el gas natural / son fuentes / de energía / no renovables

Tarjetas sobrantes: la energía hidráulica / la luz solar / la biomasa / la energía eólica

Sobre 3:

Frase correcta: La energía solar, / la energía eólica / y / la energía hidráulica / son / fuentes de energía / renovables

Tarjetas sobrantes: reciclables / el petróleo / el gas natural / el carbón / combustibles

Sobre 4:

Frase correcta: Las fuentes de energía / se clasifican / según su / disponibilidad en / la naturaleza / como / renovables / y / no renovables

Tarjetas sobrantes: contaminantes / no contaminantes / primarias / secundarias

Sobre 5:

Frase correcta: El gas natural, / la energía nuclear, / el petróleo / y / el carbón / son fuentes de energía / no renovables

Tarjetas sobrantes: la energía solar / la energía hidráulica / el motor del carro / el viento / renovables

Sobre 6:

Frase correcta: La energía eléctrica es / la forma de energía / más utilizada /actualmente / porque / se puede / transformar fácilmente en / otras formas de / energía

Tarjetas sobrantes: se produce limpiamente / es más potente que todas / recursos renovables / menos utilizada / es muy resistente

Sobre 7:

Frase correcta: Las / centrales termoeléctricas / convencionales / consumen / combustibles / fósiles

Tarjetas sobrantes: energía/ limpios / renovable/ electricidades / minerales

Sobre 8:

Frase correcta: Las centrales termoeléctricas / convencionales / contaminan / el medio ambiente

Tarjetas sobrantes: tienen / buena reputación / se abastecen/ recursos renovables

/ Los edificios

Sobre 9:

Frase correcta: Las centrales nucleares / tienen/ alto rendimiento

Tarjetas sobrantes: eléctricos / renovables / bajo rendimiento / se instalan en cualquier lado

Sobre 10:

Frase correcta: Las centrales / de ciclo combinado / tienen / mejor rendimiento / que las centrales termoeléctricas / convencionales / obsoletas

Tarjetas sobrantes: igual impacto ambiental / consumen recursos renovables/ combustibles/ energía solar / que las centrales nucleares

Esta actividad lúdica introduce implícitamente al alumno en el concepto de eficiencia energética en la generación de energía eléctrica (al abordar por ejemplo las diferencias fundamentales entre centrales termoeléctricas convencionales y plantas de ciclo combinado) y lo prepara para las próximas estrategias que plantean la diferencia entre este tipo de eficiencia y el uso eficiente de energía (estrategia didáctica 2), así como también para ubicarse en el contexto de las etapas de la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica (estrategia didáctica 3).

Actividad opcional: Tarea

A continuación, se sugiere una actividad que puede proponerse a los estudiantes como tarea a entregar si el docente a cargo de la clase lo considerara pertinente.

Organiza en un mapa mental realizado por ti a través de una aplicación para tal fin o bien en una hoja o cartulina, los conceptos abordados durante esta sesión tales como: la energía, fuentes de energía, plantas o centrales generadoras de energía, entre otros temas abordados que consideres pertinente agregar.

Nota importante: No olvides que los mapas mentales “se basan en la representación gráfica y lógica de un contenido o información que produce un impacto visual en el lector, facilitando su comprensión y memorización” (“Mapas Conceptuales y Mentales,” 2019).

Actividad opcional: Situación de gestión del conocimiento y actitudes hacia el ahorro y uso eficiente de la energía

La planificación para la aplicación de la estrategia está pensada para una hora reloj, pero dependiendo del tiempo con el que se cuente en la sesión se podría agregar la siguiente actividad a la jornada.

Instrumento sobre situación de Gestión de conocimiento y actitudes sobre ahorro y uso eficiente de energía.	Aplicación de encuesta “C” a los estudiantes.	10 minutos.	Copias de las encuestas.
--	---	-------------	--------------------------

La siguiente es una encuesta adaptada para investigar la situación específica de gestión del conocimiento en conjunto con las actitudes de los estudiantes respecto del ahorro y uso eficiente de la energía. El instrumento de evaluación permite que los sujetos de estudio hagan una autovaloración sobre su propia responsabilidad frente al uso de la energía.

A continuación, se muestra la Encuesta “C”. El encabezado se omite en esta oportunidad debido a que es análogo al de la encuesta “A” y “B”.

Encuesta “C”

SITUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Instrucciones: Responde el siguiente cuestionario desde la perspectiva del **ahorro y uso eficiente de la energía** y ubicándote como parte de la **comunidad de estudiantes** de educación media de Mexicali, Baja California. Para cada par de afirmaciones en un mismo renglón, marca la puntuación que sea más acorde a tu percepción.

Conocimiento y aprendizaje						
La información es lo mismo que el conocimiento.	1	2	3	4	5	El conocimiento se genera a partir de la información.
Aprendemos lentamente de otras comunidades que están en una situación similar a la nuestra.	1	2	3	4	5	Aprendemos rápidamente de otras comunidades que están en una situación similar a la nuestra.
El conocimiento es transferido ineficazmente en nuestra comunidad.	1	2	3	4	5	Hay transferencia de conocimiento efectiva dentro de nuestra comunidad.
La comunicación en nuestra comunidad es ineficiente.	1	2	3	4	5	La comunicación en nuestra comunidad es eficiente.
No hay transparencia en el conocimiento.	1	2	3	4	5	La transparencia en el conocimiento se establece a través de mapas de conocimiento, entre otras herramientas.
La capacitación y el desarrollo se dirigen a procesos de aprendizaje individuales.	1	2	3	4	5	Hay prácticas de capacitación y desarrollo en conjunto, trabajo en equipo y transferencia del conocimiento.
Hay grupos ineficientes de transferencia del conocimiento.	1	2	3	4	5	Existen grupos que reúnen y transfieren conocimientos.
No tenemos ningún proyecto colaborativo (en conjunto).	1	2	3	4	5	Los proyectos colaborativos (en conjunto) que hacemos fomentan el trabajo en equipo.
En nuestra comunidad, el área de trabajo y los espacios sociales están demarcados.	1	2	3	4	5	En nuestra comunidad, el área de trabajo y los espacios sociales fomentan el trabajo en equipo.

Agradecimiento: Gracias por tu colaboración. Tus datos serán resguardados y la información obtenida se reflejará en un documento de tesis doctoral. Dicha información será presentada de manera global, no individual. Visita, evalúa y propón ideas para el sitio web: www.ayude.net y colabora así con el fortalecimiento de una cultura energética en la ciudad de Mexicali.

Cuestionario adaptado de: North, K. and Kumta, G. (2014). *Strategies for Managing Knowledge*. Springer Texts in Business and Economics, p.160 y Ntona, E., Arabatzis, G. and Kyriakopoulos, G. (2015). *Energy saving: Views and attitudes of students in secondary education*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 46, pp. 1-15

Conclusión

Considerando la singularidad de los diferentes espacios educativos y tiempos disponibles, contextos y variables particulares que se presentan, esta estrategia didáctica podrá ser tenida en cuenta principalmente como una guía para el docente que la lleve a cabo, teniendo éste la

libertad de adecuarla a sus necesidades y las de su grupo. Una salvedad que se considera sumamente importante es el hecho de que el nuevo saber o el fortalecimiento del mismo sea institucionalizado, es decir, que se establezcan relaciones entre lo que el alumno vaya aportando en el transcurso de la jornada de aplicación de la estrategia y el saber cultural. Las conclusiones particulares a las que se arriben se generarán en base a la recapitulación, sistematización y vinculación de los conceptos que el alumno fue construyendo junto al docente (Panizza, n.d.). Es crucial el entendimiento por parte del alumno del concepto de generación de energía eléctrica en esta estrategia en particular, para que lo relacione y aplique en torno a su cuerpo de conocimientos actual de una manera coherente y pertinente.

Contacto

M.C. Marianela Soledad Reinhardt

E-mail: marianela.reinhardt@uabc.edu.mx; ayude.info@gmail.com

Referencias

- Campbell-Ramirez, H. E. (2017). *Energía y Medio Ambiente* [Material de Asignatura]. Mexicali, Baja California, México.
- Confiabilidad y Validez. (n.d.). Recuperado: Julio 4, 2019, de http://biblio3.url.edu.gt/Libros/tests_p/4.pdf
- EcuRed. (2019). *Generación de Energía Eléctrica*. Recuperado de https://www.ecured.cu/Generación_de_Energía_Eléctrica
- FIDE. (2019). *EDUCAREE*. Recuperado: Julio 4, 2019, de http://www.fide.org.mx/?page_id=14877
- Programa de Ahorro Sistemático Integral ASI. (2016). Recuperado: September 5, 2018, de <http://programaasibc.com.mx/nosotros.php>
- Mapas Conceptuales y Mentales. (2019). Recuperado: Julio 4, 2019, de <http://tugimnasiacerebral.com/mapas-conceptuales-y-mentales/ejemplos-de-mapas-mentales-creativos>
- Panizza, M. (n.d.). *Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas*. Recuperado: Julio 4, 2019, de http://www.crecerysonreir.org/docs/matematicas_teorico.pdf
- Rodríguez Elias, O. M. (2007). *Metodología para el diseño de sistemas de administración del conocimiento: su aplicación en mantenimiento de softwares*. Centro de investigación científica y de educación de Ensenada (CICESE).
- Test sobre generación de energía eléctrica. (n.d.). Recuperado: Julio 4, 2019, de http://www.creartest.com/hacertests-114904-GENERACION_ELECTRICA.php

A.1.5.2 Estrategia Didáctica 2

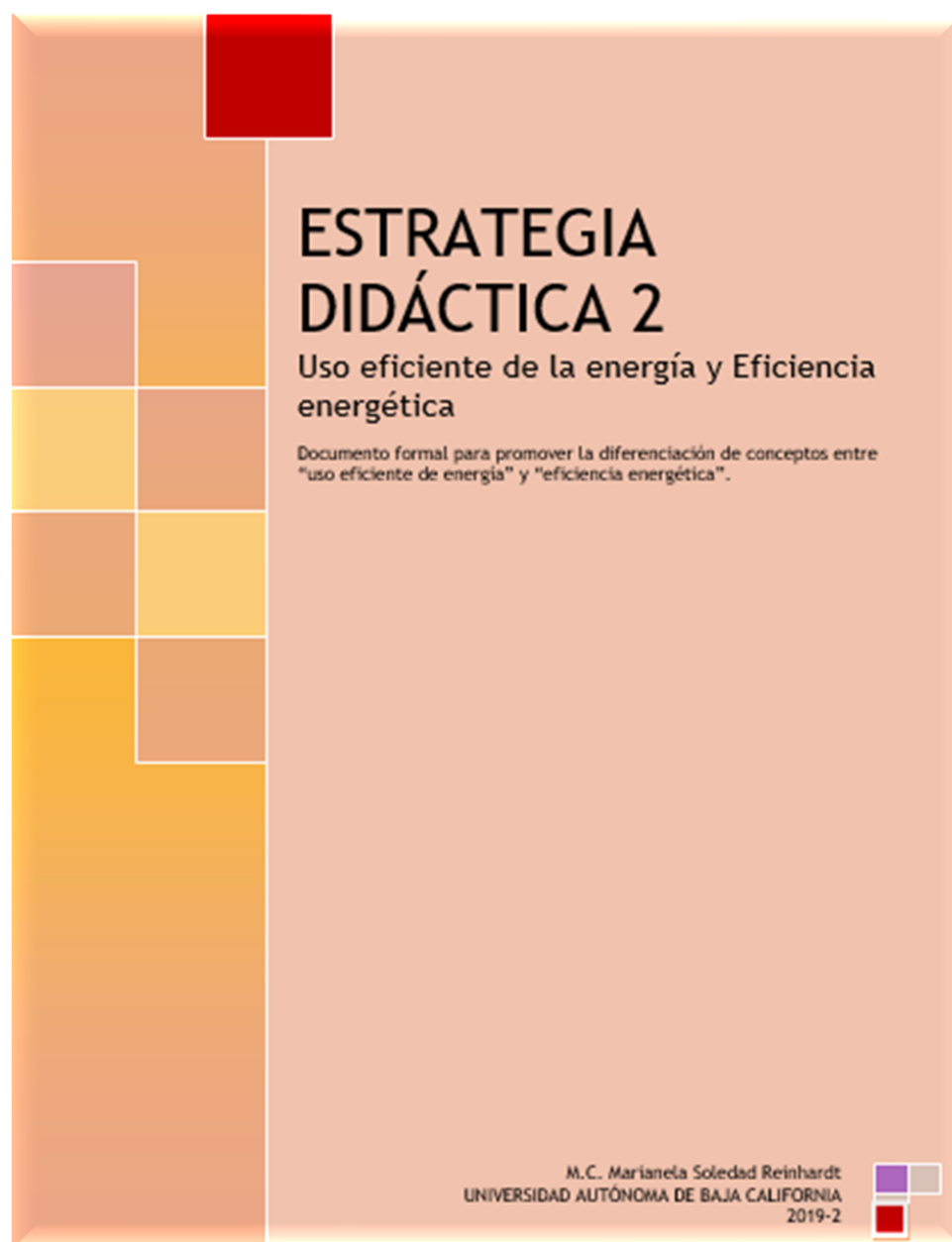


Tabla de contenidos

Introducción	3
Instrumentos para evaluar la estrategia	5
Encuesta "A"	6
Encuesta "B"	9
Respuestas correctas a Encuesta "A"	12
Respuestas correctas a Encuesta "B"	12
Estrategia Didáctica.....	12
Plantilla de concepto: Eficiencia energética.....	12
Plantilla de concepto: Uso eficiente de energía.....	13
Objetivo general	14
Objetivo particular	14
Planificación.....	14
Sobre actividad lúdica.....	15
Explicación del juego sobre uso eficiente de energía	15
Puntajes para el juego sobre uso eficiente de energía.....	16
Explicación del juego sobre eficiencia energética.....	17
Respuestas correctas a juego sobre eficiencia energética	18
Actividad opcional: Tarea	20
Actividad opcional: Situación de gestión del conocimiento y actitudes hacia el ahorro y uso eficiente de la energía.....	20
Encuesta "C"	21
Conclusión.....	22
Contacto	23
Referencias	23

Introducción

La presente estrategia didáctica se desarrolla en el contexto del proyecto de doctorado denominado: Educación para promover una cultura de ahorro y uso eficiente de la energía en Mexicali, B.C. La misma está diseñada para favorecer la comprensión de los estudiantes en la diferencia existente entre los conceptos de eficiencia energética y uso eficiente de la energía.

El concepto mismo de **energía** no tiene una definición que sea única y precisa. Pero abordado desde la física y más precisamente desde la termodinámica (rama de la física que estudia las transformaciones de la energía), la **energía** es un concepto abstracto que describe de forma cuantitativa una variedad múltiple de fenómenos que alcanzan una fina precisión gracias a la primera y segunda ley de la termodinámica (Campbell-Ramirez, 2017).

La **eficiencia energética** está relacionada con la segunda ley de la termodinámica, una de las leyes de la física que controla qué tanto puede aprovecharse la energía disponible en un proceso dado para transformarla en otra forma de energía. Esta ley nos indica que es imposible convertir una forma de energía en otra sin desperdiciar "algo" en el camino. A esta energía que se desperdicia y no produce energía útil se le llama *irreversibilidades* y existe siempre en todas las transformaciones físicas en el universo. Por ello, hablar de **eficiencia energética** implica reducir las *irreversibilidades* y aprovechar al máximo la energía disponible, sin embargo, debemos estar conscientes que un cien por ciento de eficiencia es imposible debido a las limitaciones que nos impone la física a través de la segunda ley de la termodinámica.

El **ahorro y uso eficiente de energía** está relacionado con un óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos y es muy necesario en la actualidad puesto que los recursos energéticos no renovables como el petróleo y el carbón no durarán para siempre. Además, el uso de energías no renovables hace aumentar los gases de efecto invernadero provocando el cambio climático. Es posible ahorrar energía teniendo en cuenta al mismo tiempo no sacrificar comodidad o confort en el individuo. Aunque debemos tener en cuenta el hecho de

que muchas veces derrochamos gran cantidad de energía en nuestra casa y en los lugares que frecuentamos, como la escuela, por ejemplo, y no somos conscientes de ello. Formalmente el **ahorro y uso eficiente de energía** consiste en optimizar el consumo de los recursos energéticos y obtener sin afectación el resultado esperado de su aplicación.

En el estado de Baja California, y más específicamente de la ciudad de Mexicali, que posee un clima cálido-seco con escasa precipitación, se han venido implementando estrategias, programas y acciones tendientes al ahorro y uso eficiente de la energía. Precursora de programas de ahorro de energía tales como aislamiento térmico, sustitución de aires acondicionados y refrigeradores de baja eficiencia por sus contrapartes de alta eficiencia (Programa de Ahorro Sistemático Integral ASI, 2016), Mexicali todavía requiere de una consolidación y máxima solidez en su cultura energética.

El desarrollo de estrategias educativas favorece la inserción completa en la educación de contenidos que sustenten la formación sólida de una cultura del ahorro y uso eficiente de energía (FIDE, 2019). Dicha inserción requiere abarcar todos los niveles educativos para fortalecer la cultura energética mencionada, pudiendo actuar los estudiantes de educación media y superior como agentes en la difusión no arbitraria del conocimiento.

En ocasiones, incluso en pequeños grupos con intereses semejantes, existe una amplia diversidad de opiniones en torno a energéticos y sus efectos sobre el medio ambiente. Es necesaria la formación de una base crítica de información y conocimiento para establecer consensos y juicios sólidos sobre problemas relacionados a la energía que habitualmente se discuten y analizan en foros o distintos medios de comunicación percibiéndose como un tema ajeno a la vida cotidiana, cuando evidentemente esto no es así. Es por ello que como docentes e investigadores debemos propiciar y construir marcos de referencias en los alumnos que les permitan contrastar hechos e información para emitir juicios y críticas de valor en busca de consensos y objetivos comunes tomando tanto docentes como estudiantes un rol activo en la participación de proyectos y programas relacionados con la energía (Campbell-Ramirez, 2017).

Instrumentos para evaluar la estrategia

A continuación de una breve explicación se presentan dos instrumentos que serán aplicados previa y posteriormente a la ejecución de la estrategia. Estas herramientas serán empleadas para realizar, una vez finalizada la estrategia, una evaluación del potencial impacto que genere en los estudiantes.

Los instrumentos constan de:

- 5 preguntas cerradas sobre eficiencia energética.
- 5 preguntas cerradas sobre uso eficiente de energía.

Aunque ambos instrumentos son similares no son completamente iguales. Para facilitar la explicación diremos que un instrumento se denomina encuesta “A” y el otro, encuesta “B”.

La diferencia entre ambos instrumentos radica en las diez preguntas cerradas a las que se les aplicaron cambios en la redacción, en el orden de las preguntas y en el orden de las opciones dentro de las preguntas, aunque la esencia de estas últimas permanece. Esto es con la intención de que cuando se analicen las respuestas de los estudiantes, el procedimiento estadístico que sea llevado a cabo sea válido y confiable. Debido a que el intervalo de aplicación de este instrumento es corto y por ende los estudiantes pueden recordar mnemónicamente las preguntas de la primera prueba y, además, con la intención de que no haya condicionamiento o éste sea mínimo, la segunda prueba tiene cambios. Para controlar efectos de confusión se aplica en la primera prueba la encuesta “A” a la mitad de los alumnos y la encuesta “B” al resto antes de la ejecución de la estrategia y en la segunda aplicación al primer grupo se le suministrará la encuesta “B” y al segundo la encuesta “A” (Aiken, 2003).

Aclaradas estas cuestiones básicas se dejan explícitos a continuación los instrumentos para validar la estrategia didáctica. Entenderá el lector que debido a que la primera página de la encuesta “A” es igual a la de la encuesta “B” se ha omitido esa repetición.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INGENIERÍA

ENCUESTA “A”

Responsable de esta encuesta: M.C. Marianela Soledad Reinhardt

Nombre:		E-mail:	
Edad:	Teléfono:		Fecha:
Carrera:	Asignatura:		Semestre/Cuatrimestre:

Objetivo: Recabar información acerca de nociones relacionadas a la energía de estudiantes de educación media.

Encuesta “A”

Instrucciones: Marca la opción correcta para cada una de las preguntas. Sólo **una opción** por pregunta es correcta.

Uso eficiente de energía

1. ¿Cuál de las siguientes acciones conlleva el mayor impacto para el uso eficiente de la energía en el hogar?

- a) Aplicar aislamiento en techo y muros.
- b) Apagar los focos cuando no necesitamos usarlos.
- c) Apagar el aire acondicionado al salir de casa.
- d) No dejar en “modo de espera” la(s) televisión(es).

2. ¿Cuál de las siguientes acciones **no** conlleva necesariamente un uso eficiente de la energía en un hogar de Mexicali durante la temporada de verano?

- a) Aplicar aislamiento en techo y muros.
- b) Apagar el aire acondicionado al salir de casa.
- c) Utilizar aire acondicionado eficiente.
- d) Disminuir la infiltración de aire en puertas y ventanas.

3. ¿Cuál de los siguientes electrodomésticos tiene el mayor consumo de energía eléctrica en una vivienda?

- a) Lavadora.
- b) Televisión.
- c) Refrigerador.
- d) Lámparas.

4. Analiza las siguientes afirmaciones y marca la correcta:

- a) El adobe como material de construcción es ahorrador de energía comparado con el ladrillo o block de concreto (considerando que los muros tengan el mismo grosor).
- b) El adobe como material de construcción consume aproximadamente la misma energía que el ladrillo o block de concreto (considerando que los muros tengan el mismo grosor).
- c) El adobe como material de construcción consume más energía que el ladrillo o block de concreto (considerando que los muros tengan el mismo grosor).
- d) No sé.

5. Un equipo de ventana de aire acondicionado es:

- a) Más eficiente que un equipo de paquete central bajo las mismas condiciones.
- b) Igual de eficiente que un equipo de paquete central bajo las mismas condiciones.
- c) Menos eficiente que un equipo de paquete central bajo las mismas condiciones.
- d) No sé.

Eficiencia energética

6. ¿Qué disciplina de la física es fundamental para el estudio del calor en relación con las demás formas de energía?

- a) La mecánica.
- b) La termodinámica.
- c) El electromagnetismo.
- d) La relatividad.

7. ¿Cuál de los siguientes términos está relacionado con la calidad de las diferentes formas de energía?

- a) Presión atmosférica.
- b) Densidad.
- c) Cero absoluto.
- d) Entropía.

8. ¿Qué tipo de tecnología de conversión a energía eléctrica posee mayor eficiencia energética en la actualidad en México?

- a) Paneles fotovoltaicos.
- b) Generadores eólicos.
- c) Plantas de ciclo combinado.
- d) Centrales termoeléctricas convencionales.

9. ¿Cuál de las leyes de la termodinámica está más íntimamente relacionada con la eficiencia energética?

- a) Ley cero.
- b) Primera ley.

- c) Segunda ley.
- d) Tercera ley.

10. ¿Cuáles son el o los beneficios de una mayor eficiencia energética en la generación de energía eléctrica?

- a) Reducción de gases contaminantes y residuos.
- b) Menor explotación de recursos no renovables.
- c) Convertir pérdidas de energía en fuentes de calor.
- d) Todas las anteriores.

Encuesta “B”

Instrucciones: Marca la opción correcta para cada una de las preguntas.

Sólo **una opción** por pregunta es correcta.

Uso eficiente de energía

1. ¿Cuál de las siguientes acciones **no** conlleva necesariamente un uso eficiente de la energía en un hogar de Mexicali durante la temporada de verano?

- a) Apagar el aire acondicionado al salir de casa.
- b) Disminuir la infiltración de aire en puertas y ventanas.
- c) Aplicar aislamiento en techo y muros.
- d) Utilizar aire acondicionado eficiente.

2. Un equipo de ventana de aire acondicionado es:

- a) Menos eficiente que un equipo de paquete central bajo las mismas condiciones.
- b) Igual de eficiente que un equipo de paquete central bajo las mismas condiciones.
- c) Más eficiente que un equipo de paquete central bajo las mismas condiciones.
- d) No sé.

3. ¿Cuál de los siguientes electrodomésticos tiene el mayor consumo de energía eléctrica en una vivienda?

- a) Lavadora.
- b) Televisión.
- c) Lámparas.
- d) Refrigerador.

4. ¿Cuál de las siguientes acciones conlleva el mayor impacto para el uso eficiente de la energía en el hogar?

- a) Apagar el aire acondicionado al salir de casa.
- b) Aplicar aislamiento en techo y muros.
- c) No dejar en “modo de espera” la(s) televisión(es).
- d) Apagar los focos cuando no necesitamos usarlos.

5. Analiza las siguientes afirmaciones y marca la correcta:

- a) El adobe como material de construcción es ahorrador de energía comparado con el ladrillo o block de concreto (considerando que los muros tengan el mismo grosor).
- b) El adobe como material de construcción consume aproximadamente la misma energía que el ladrillo o block de concreto (considerando que los muros tengan el mismo grosor).
- c) El adobe como material de construcción consume más energía que el ladrillo o block de concreto (considerando que los muros tengan el mismo grosor).
- d) No sé.

Eficiencia energética

6. ¿Cuáles son el o los beneficios de una mayor eficiencia energética en la generación de energía eléctrica?

- a) Convertir pérdidas de energía en fuentes de calor.

- b) Menor explotación de recursos no renovables.
- c) Reducción de gases contaminantes y residuos.
- d) Todas las anteriores.

7. ¿Qué tipo de tecnología de conversión a energía eléctrica posee mayor eficiencia energética en la actualidad en México?

- a) Centrales termoeléctricas convencionales.
- b) Generadores eólicos.
- c) Plantas de ciclo combinado.
- d) Paneles fotovoltaicos.

8. ¿Qué disciplina de la física es fundamental para el estudio del calor en relación con las demás formas de energía?

- a) La relatividad.
- b) La mecánica.
- c) La termodinámica.
- d) El electromagnetismo.

9. ¿Cuál de los siguientes términos está relacionado con la calidad de las diferentes formas de energía?

- a) Entropía.
- b) Cero absoluto.
- c) Presión atmosférica.
- d) Densidad.

10. ¿Cuál de las leyes de la termodinámica está más íntimamente relacionada con la eficiencia energética?

- a) Ley cero.
- b) Primera ley.

- c) Segunda ley.
- d) Tercera ley.

Respuestas correctas a Encuesta “A”

1: “a”, 2: “b”, 3: “c”, 4: “b”, 5: “c”, 6: “b”, 7: “d”, 8: “c”, 9: “c”, 10: “d”

Respuestas correctas a Encuesta “B”

1: “a”, 2: “a”, 3: “d”, 4: “b”, 5: “b”, 6: “d”, 7: “c”, 8: “c”, 9: “a”, 10: “c”

Estrategia Didáctica

Esta estrategia didáctica está dirigida a alumnos de educación preparatoria. Comienza con conceptos que son bien conocidos por los alumnos de este nivel para generarles confianza en el paso hacia un nuevo conocimiento o un conocimiento no totalmente comprendido (que se torna confuso en determinado contexto). Tal es el caso de la sutil pero importante diferencia entre los conceptos de “eficiencia energética” y “uso eficiente de energía”.

Se muestran a continuación dos “plantillas de conocimiento”, es decir, plantillas que definen un tema de conocimiento particular y que permiten ir haciendo una clasificación de los diversos conceptos que están implicados en el ahorro y uso eficiente de energía. Los campos de la plantilla (nombre, descripción, etc.) fueron propuestos en la tesis doctoral de Rodríguez Elías (2007) y adaptados al proyecto particular. Un beneficio de éstas es que se pueden ir actualizando y archivando a medida que van siendo utilizadas por los diferentes docentes o instructores que apliquen la estrategia relacionada a dichos conceptos.

Plantilla de concepto: Eficiencia energética.

Nombre	Concepto y descripción de Eficiencia energética
Nombre alternativo	Noción y explicación de Eficiencia energética
Descripción	Concepto fundamental para explicar el uso eficiente de la energía.
Clasificación	Historia relacionada con la energía/definiciones/conversiones energéticas/relación con segunda ley de termodinámica/etc.
Descomposición del tema	
Conocimiento Episódico	Episodios que han aportado experiencia con el conocimiento en un instante de tiempo. Conocimiento asociado a las diferentes nociones de eficiencia energética (relacionadas a lo puramente técnico o a las consecuencias de no aplicarla).
Conocimiento Procedural	¿Cómo se relaciona la generación de energía eléctrica y la eficiencia energética? ¿Cómo diferenciar la eficiencia energética en un ambiente técnico de hacer un uso eficiente de la energía en un ambiente cotidiano? ¿Cómo se relaciona esto con el confort humano?
Conocimiento Tópico	¿Qué es la eficiencia energética? ¿A qué nos referimos cuando hablamos de hacer uso eficiente de la energía?
Localización	El concepto de eficiencia energética está localizado textualmente en un sitio web destinado a difundirla (ayude.net) así como también en un video explicativo localizado en dicho sitio web. En la aplicación de una estrategia didáctica el concepto debe quedar explícito en el material de estudio de cada alumno participante en dicha estrategia.
Afecta en	Proceso de enseñanza-aprendizaje del ahorro y uso eficiente de la energía.

Plantilla de concepto: Uso eficiente de energía.

Nombre	Concepto y descripción de “Uso eficiente de energía”
Nombre alternativo	Noción y explicación de “Uso eficiente de energía”
Descripción	Concepto fundamental para explicar la eficiencia energética y el ahorro y uso eficiente de la energía.
Clasificación	Definiciones/fuentes primarias/conversiones energéticas/evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica, etc.
Descomposición del tema	
Conocimiento Episódico	Episodios que han aportado experiencia con el conocimiento en un instante de tiempo. Conocimiento asociado al uso eficiente de la energía en la vivienda.
Conocimiento Procedural	¿Cómo hacer la diferencia entre los conceptos de eficiencia energética y uso eficiente de la energía? Se derivará en: ¿Cómo se relaciona la eficiencia energética con la termodinámica? ¿Cómo hacer un uso eficiente de la energía en el hogar?
Conocimiento Tópico	¿Qué es el uso eficiente de la energía? ¿A qué nos referimos cuando hablamos de hacer uso eficiente de energía?
Localización	El concepto de uso eficiente de energía se desarrolló en un video en conjunto con nociones relacionadas a la eficiencia energética. Dicho video se encuentra alojado en el sitio web ayude.net. En la aplicación de una estrategia didáctica el concepto debe quedar explícito en el material de estudio de cada alumno participante en dicha estrategia.
Afecta en	Proceso de enseñanza-aprendizaje del ahorro y uso eficiente de la energía.

Objetivo general

Presentar a los estudiantes una forma de integrar a su cuerpo de conocimientos uno nuevo (o un entendimiento más amplio de un conocimiento existente) relacionado al ahorro y uso eficiente de energía para favorecer su cultura energética.

Objetivo particular

Orientar a un grupo de estudiantes de educación preparatoria en una forma de integrar el concepto técnico de eficiencia energética a su cuerpo de conocimientos y diferenciarlo claramente del concepto de uso eficiente de energía para favorecer su cultura energética.

Planificación

Tema	Actividades	Tiempo requerido	Recursos
Presentación	Exposición PowerPoint para dar a conocer quiénes facilitarán la estrategia y de qué lugar provienen. Adelanto de la secuencia de actividades que se llevarán a cabo.	4 minutos.	Laptop y proyector. Archivo de PowerPoint.

Instrumento previo a estrategia didáctica.	Aplicación de la encuesta “A” a la mitad de los estudiantes y de la encuesta “B” al resto de los estudiantes.	10 minutos.	Copias de las encuestas.
Definición de conceptos: eficiencia energética y uso eficiente de energía.	Proyección de video que explica la diferencia entre ambos conceptos.	11 minutos.	Laptop y proyector. Video: https://youtu.be/xKvGLXu1B88 https://www.ayude.net/videos
Comprensión sobre los conceptos abordados en el video.	Juegos sobre la eficiencia energética y el uso eficiente de la energía (*).	15 minutos.	Material de papelería, pizarra y marcadores.
Institucionalización de los conceptos	Formalización de los conceptos abordados durante la sesión.	5 minutos.	Carteles, pizarra y marcadores.
Instrumento posterior a estrategia didáctica.	Aplicación de la encuesta “A” a la mitad de los estudiantes y de la encuesta “B” al resto de los estudiantes.	10 minutos.	Copias de las encuestas.

Finalización de la sesión.	Palabras de despedida y agradecimientos a los estudiantes, docente a cargo e institución donde se lleva a cabo la estrategia.	5 minutos.	-
----------------------------	---	------------	---

Sobre actividad lúdica

Esta actividad lúdica consta de dos juegos, mismos que requieren formar dos grupos (para no generar muchos movimientos se puede considerar la delimitación de los equipos a partir de una línea imaginaria en la mitad del salón; así, los alumnos que queden del lado izquierdo formarán el grupo 1 y los alumnos que queden del lado derecho formarán el grupo 2). El docente o encargado de aplicar la estrategia otorga un máximo de 2 minutos para que los alumnos le den un nombre a su grupo y se elija a un representante que será el mismo en ambas actividades. Esta actividad lúdica permite al estudiante distinguir la diferencia entre los conceptos de eficiencia energética y uso eficiente de la energía. Para esto es necesario que el estudiante sepa previamente la relación entre la generación de energía eléctrica y eficiencia energética (estrategia didáctica 1) y deja asentadas en él las bases para aprender sobre la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica (estrategia didáctica 3).

Explicación del juego sobre uso eficiente de energía (*)

El primer juego no implica una competencia directa entre grupos, sino que se trata de un juego al azar, mismo que se basa en cartas que contienen puntajes positivos relacionados a hábitos, costumbres y acciones de uso eficiente de energía eléctrica y puntajes negativos para hábitos, costumbres y acciones que manifiestan derroche o uso incorrecto de la energía eléctrica en Mexicali.

Para comenzar, el docente baraja las cartas y las reparte en dos montones boca abajo, mismos que llamaremos A y B. En su turno, el representante del equipo elige el montón A o B, y el docente, habiendo confirmado que esa es su elección final, revela la primera carta del montón elegido. El docente anuncia los puntos que el equipo ganó o perdió y explica el porqué (la razón está resumida en la carta). Mientras que el dorso de todas las cartas es igual, el color de cada carta identifica si es una acción que apoya el uso eficiente de energía y suma puntos, o si, por el contrario, es una acción que va en contra del uso eficiente y por tanto resta puntos al equipo. Se anota o actualiza el puntaje del equipo y el turno pasa al siguiente equipo, repitiendo lo ejecutado con el primer grupo. El juego continúa así hasta que se acaban las cartas. En caso de un empate, se barajan nuevamente las cartas y se sigue jugando, pero sin puntaje; el primer equipo en obtener una carta negativa pierde.

Puntajes para el juego sobre uso eficiente de energía

+3 Aplicar aislamiento en techo y muros es lo que más impacta en el uso eficiente de energía en el hogar.

-3 No es necesario el aislamiento para techos y muros en Mexicali.

+1 Ajustar el termostato sin perder confort dentro de casa es hacer uso eficiente de energía.

-1 Ajustar el termostato para sentir frío y poder taparse en la noche es un buen hábito.

+2 El uso del ladrillo como material de construcción requerirá de aislamiento para poder hacer un mejor uso de la energía en la vivienda.

-2 No es necesario aislar la vivienda si se utiliza el ladrillo como material de construcción.

+2 En la actualidad, un aire acondicionado de paquete es más eficiente que un aire acondicionado de tipo ventana.

-2 En la actualidad un aire acondicionado de paquete tiene más o menos la misma eficiencia que un aire acondicionado de tipo ventana.

+2 En zonas como las de Mexicali al salir de casa, es más conveniente dejar la refrigeración encendida que apagarla.

-2 En Mexicali siempre hay que apagar el aire acondicionado al salir de casa.

+1 Lo que más consume energía eléctrica en la casa es el refrigerador.

-1 Lo que más consume energía eléctrica en la casa es el televisor.

+1 Si cambiáramos los ladrillos de nuestras paredes por adobe considerando que tuvieran el mismo grosor, el cambio en el consumo de energía no sería significativo.

-1 Si cambiáramos los ladrillos de nuestras paredes por adobe considerando que tuvieran el mismo grosor, ahorraríamos mucha energía.

+1 Conocer la energía eléctrica que consumen los equipos electrodomésticos en un periodo de tiempo nos ayuda a hacer un uso eficiente de la energía.

-1 Conocer el consumo de los equipos electrodomésticos es una pérdida de tiempo.

+2 Cambiar nuestros hábitos del uso de energía es fundamental para fortalecer la cultura energética de Mexicali.

-2 Cambiar nuestros hábitos respecto del uso de energía no es representativo de ningún cambio sustancial para Mexicali.

Explicación del juego sobre eficiencia energética ()*

El segundo juego sí implica una competencia directa entre grupos, se trata de un “verdadero-falso”: cartas que contienen afirmaciones que deberán ser contestadas como verdaderas o falsas por el representante del grupo, luego de que este último delibere durante unos segundos con el resto de su equipo antes de dar su respuesta final en voz alta.

El docente presenta el montón de cartas boca abajo y explica a los alumnos la dinámica del juego: cada turno, el profesor toma la primera carta de la pila, la muestra y lee en voz alta su contenido, que en cada caso es una afirmación (correcta o incorrecta) sobre la eficiencia

energética. Una vez enunciada la frase, el representante del equipo cuyo turno se está jugando tiene quince segundos para deliberar con su equipo y responder si la afirmación es verdadera o falsa. Si respondió bien, el equipo obtiene un punto. Si respondió mal, el equipo pierde un punto. Si el representante no da una respuesta al transcurrir los quince segundos, se le dará al equipo contrario la oportunidad de responder la pregunta, obteniendo un punto si contesta bien y manteniendo su puntaje igual si contesta mal. El primer equipo en obtener seis puntos gana el juego.

Respuestas correctas a juego sobre eficiencia energética

- La mecánica es fundamental para el estudio del calor en relación con las demás formas de energía. FALSO
- La termodinámica es fundamental para el estudio del calor en relación con las demás formas de energía. VERDADERO
- La presión atmosférica está relacionada con la calidad de las diferentes formas de energía. FALSO
- La entropía está relacionada con la calidad de las diferentes formas de energía. VERDADERO
- Los paneles fotovoltaicos poseen mayor eficiencia energética que las plantas de ciclo combinado en la actualidad en México. FALSO
- Las plantas de ciclo combinado poseen mayor eficiencia energética que los paneles fotovoltaicos en la actualidad en México. VERDADERO
- La ley cero de la termodinámica es la que está más íntimamente relacionada con la eficiencia energética. FALSO

- La segunda ley de la termodinámica es la que está más íntimamente relacionada con la eficiencia energética. VERDADERO
- La eficiencia energética en la generación de energía eléctrica produce aumento de la emisión de gases contaminantes y de generación de residuos. FALSO
- La eficiencia energética en la generación de energía eléctrica produce reducción de la emisión de gases contaminantes y de generación de residuos. VERDADERO
- La eficiencia energética en la generación de energía eléctrica produce mayor explotación de recursos no renovables. FALSO
- La eficiencia energética en la generación de energía eléctrica produce menor explotación de recursos no renovables. VERDADERO

Preguntas extra para el juego de eficiencia energética

- Los generadores eólicos poseen mayor eficiencia energética que las plantas de ciclo combinado en la actualidad en México. FALSO
- Las plantas de ciclo combinado poseen mayor eficiencia energética que los generadores eólicos en la actualidad en México. VERDADERO
- La densidad está relacionada con la calidad de las diferentes formas de energía. FALSO
- La tercera ley de la termodinámica es la que está más íntimamente relacionada con la eficiencia energética. FALSO
- La eficiencia energética en la generación de energía eléctrica permite convertir pérdidas de energía en fuentes de calor. FALSO

Actividad opcional: Tarea

A continuación, se sugiere una actividad que puede proponerse a los estudiantes como tarea a entregar si el docente a cargo de la clase lo considera pertinente.

- Investiga cuál es el porcentaje de la eficiencia energética que proporcionan las siguientes tecnologías de conversión en la actualidad: paneles solares fotovoltaicos (separa y describe por tipo, ejemplo, monocristalinos), generadores eólicos, centrales hidroeléctricas, centrales electronucleares, centrales termoeléctricas, plantas de ciclo combinado, centrales geotermoeléctricas, plantas generadoras de emergencia de combustión interna, y organiza todos los datos obtenidos en un cuadro que permita visualizar los datos con facilidad.
- Dialoga con los integrantes de tu grupo familiar o personas con las que convives en tu hogar sobre las acciones de uso eficiente de la energía que están realizando en la actualidad y que aplican en casa, así como las que consideres se utilizan en los centros de trabajo de tu familia y aquellas que todavía no están realizando, pero que sí sería importantes aplicarlas. Organiza esta información en un cartel, presentación PowerPoint o video para compartir con tus compañeros de clase.

Actividad opcional: Situación de gestión del conocimiento y actitudes hacia el ahorro y uso eficiente de la energía

La planificación para la aplicación de la estrategia está pensada para una hora reloj, pero dependiendo del tiempo con el que se cuente en la sesión se podría agregar la siguiente actividad a la jornada.

Instrumento sobre situación de Gestión de conocimiento y actitudes sobre ahorro y uso eficiente de energía.	Aplicación de encuesta “C” a los estudiantes.	10 minutos.	Copias de las encuestas.
---	--	--------------------	---------------------------------

La siguiente es una encuesta adaptada para investigar la situación específica de gestión del conocimiento en conjunto con las actitudes de los estudiantes respecto del ahorro y uso eficiente de la energía. El instrumento de evaluación permite que los sujetos de estudio hagan una autovaloración sobre su propia responsabilidad frente al uso de la energía.

A continuación, se muestra la Encuesta “C”. El encabezado se omite en esta oportunidad debido a que es análogo al de la encuesta “A” y “B”.

Encuesta “C”

SITUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Instrucciones: Responde el siguiente cuestionario desde la perspectiva del ahorro y uso eficiente de la energía y ubicándote como parte de la comunidad de estudiantes de educación media de Mexicali, Baja California. Para cada par de afirmaciones en un mismo renglón, marca la puntuación que sea más acorde a tu percepción.										
Conocimiento y aprendizaje										
La información es lo mismo que el conocimiento.	1	2	3	4	5	El conocimiento se genera a partir de la información.				
Aprendemos lentamente de otras comunidades que están en una situación similar a la nuestra.	1	2	3	4	5	Aprendemos rápidamente de otras comunidades que están en una situación similar a la nuestra.				
El conocimiento es transferido ineficazmente en nuestra comunidad.	1	2	3	4	5	Hay transferencia de conocimiento efectiva dentro de nuestra comunidad.				
La comunicación en nuestra comunidad es ineficiente.	1	2	3	4	5	La comunicación en nuestra comunidad es eficiente.				
No hay transparencia en el conocimiento.	1	2	3	4	5	La transparencia en el conocimiento se establece a través de mapas de conocimiento, entre otras herramientas.				
La capacitación y el desarrollo se dirigen a procesos de aprendizaje individuales.	1	2	3	4	5	Hay prácticas de capacitación y desarrollo en conjunto, trabajo en equipo y transferencia del conocimiento.				
Hay grupos ineficientes de transferencia del conocimiento.	1	2	3	4	5	Existen grupos que reúnen y transfieren conocimientos.				
No tenemos ningún proyecto colaborativo (en conjunto).	1	2	3	4	5	Los proyectos colaborativos (en conjunto) que hacemos fomentan el trabajo en equipo.				
En nuestra comunidad, el área de trabajo y los espacios sociales están demarcados.	1	2	3	4	5	En nuestra comunidad, el área de trabajo y los espacios sociales fomentan el trabajo en equipo.				

ACTITUDES

Instrucciones: Responde el siguiente cuestionario desde la perspectiva del ahorro y uso eficiente de la energía y ubicándote como parte de la comunidad de estudiantes de educación media de Mexicali, Baja California. Para cada par de afirmaciones en un mismo renglón, marca la puntuación que sea más acorde a tu percepción.						
Actitudes						
La convivencia armoniosa de los seres humanos con el medio ambiente no es un requisito previo para nuestra supervivencia.	1	2	3	4	5	La convivencia armoniosa de los seres humanos con el medio ambiente es un requisito previo para nuestra supervivencia.
Hay suficientes reservas de energía y no hay motivo para preocupación por su agotamiento en el futuro.	1	2	3	4	5	Hay motivos fundamentados de preocupación por el agotamiento de reservas de energía.
Los esfuerzos por ahorrar energía no requieren de una preocupación inmediata.	1	2	3	4	5	Nuestra principal preocupación debería ser alentar los esfuerzos para ahorrar energía.
El ahorro de energía es una cuestión de preocupación sólo del gobierno.	1	2	3	4	5	Tenemos un papel importante en el ahorro de energía en nuestra casa y en nuestra escuela.
Todo lo que hacemos es sin resultado. Generalmente no podemos traer el cambio porque otras personas toman las decisiones.	1	2	3	4	5	Tratamos de encontrar otros compañeros con el mismo interés en el ahorro de energía.
Aplicamos prácticas para ahorrar energía cuando estamos en compañía de otra u otras personas.	1	2	3	4	5	Aplicamos prácticas para ahorrar energía incluso si estamos solos.

Agradecimiento: Gracias por tu colaboración. Tus datos serán resguardados y la información obtenida se reflejará en un documento de tesis doctoral. Dicha información será presentada de manera global, no individual. Visita, evalúa y propón ideas para el sitio web: www.ayude.net y colabora así con el fortalecimiento de una cultura energética en la ciudad de Mexicali.

Cuestionario adaptado de: North, K. and Kumta, G. (2014). *Strategies for Managing Knowledge*. Springer Texts in Business and Economics, p.160 y Ntona, E., Arabatzis, G. and Kyriakopoulos, G. (2015). *Energy saving: Views and attitudes of students in secondary education*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 46, pp. 1-15

Conclusión

Considerando la singularidad de los diferentes espacios educativos y tiempos disponibles, contextos y variables particulares que se presentan, esta estrategia didáctica podrá ser tenida en cuenta principalmente como una guía para el docente que la lleve a cabo, teniendo éste la libertad de adecuarla a sus necesidades y las de su grupo. Una salvedad que se considera sumamente importante es el hecho de que el nuevo saber o el fortalecimiento del mismo sea institucionalizado, es decir, que se establezcan relaciones entre lo que el alumno vaya aportando en el transcurso de la jornada de aplicación de la estrategia y el saber cultural. Las

conclusiones particulares a las que se arriben se generarán en base a la recapitulación, sistematización y vinculación de los conceptos que el alumno fue construyendo junto al docente (Panizza, n.d.). Hay quienes pueden considerar a la diferencia que se está haciendo en la presente estrategia entre los conceptos de eficiencia energética y uso eficiente de la energía como algo no relevante, pero esa sutil diferencia guarda una relevante significancia en el fortalecimiento de una cultura energética, tal como se fundamentó en la introducción del siguiente documento. El alumno debe conocer bien esta diferencia para que pueda establecer relaciones y para que pueda aplicarla en torno a su cuerpo de conocimientos actual de una manera coherente y pertinente.

Contacto

M.C. Marianela Soledad Reinhardt

E-mail: marianela.reinhardt@uabc.edu.mx; ayude.info@gmail.com

Referencias

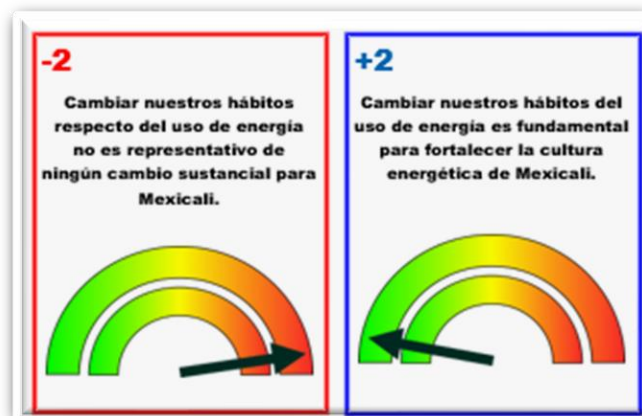
- Campbell-Ramirez, H. E. (2017). *Energía y Medio Ambiente* [Material de Asignatura]. Mexicali, Baja California, México.
- Confiabilidad y Validez. (n.d.). Recuperado: Julio 4, 2019, de http://biblio3.url.edu.gt/Libros/tests_p/4.pdf
- EcuRed. (2019). *Generación de Energía Eléctrica*. Recuperado de https://www.ecured.cu/Generación_de_Energía_Eléctrica
- FIDE. (2019). EDUCAREE. Recuperado: Julio 4, 2019, de http://www.fide.org.mx/?page_id=14877
- Programa de Ahorro Sistemático Integral ASI. (2016). Recuperado: September 5, 2018, de <http://programaasibc.com.mx/nosotros.php>
- Mapas Conceptuales y Mentales. (2019). Recuperado: Julio 4, 2019, de <http://tugimnasiacerebral.com/mapas-conceptuales-y-mentales/ejemplos-de-mapas-mentales-creativos>
- Panizza, M. (n.d.). *Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas*. Recuperado: Julio 4, 2019, de http://www.crecerysonreir.org/docs/matematicas_teorico.pdf
- Rodríguez Elías, O. M. (2007). *Metodología para el diseño de sistemas de administración del conocimiento: su aplicación en mantenimiento de software*. Centro de investigación científica y de educación de Ensenada (CICESE).
- Test sobre generación de energía eléctrica. (n.d.). Recuperado: Julio 4, 2019, de http://www.creartest.com/hacertests-114904-GENERACION_ELECTRICA.php

A.1.5.2.1 Diseño de tarjetas de Uso eficiente de energía





Diseño de tarjetas
de energía



de Uso eficiente
(continuación)

A.1.5.2.2 Diseño de tarjetas de Eficiencia Energética



Diseño de tarjetas de Eficiencia Energética (continuación)



A.1.5.3 Estrategia Didáctica 3

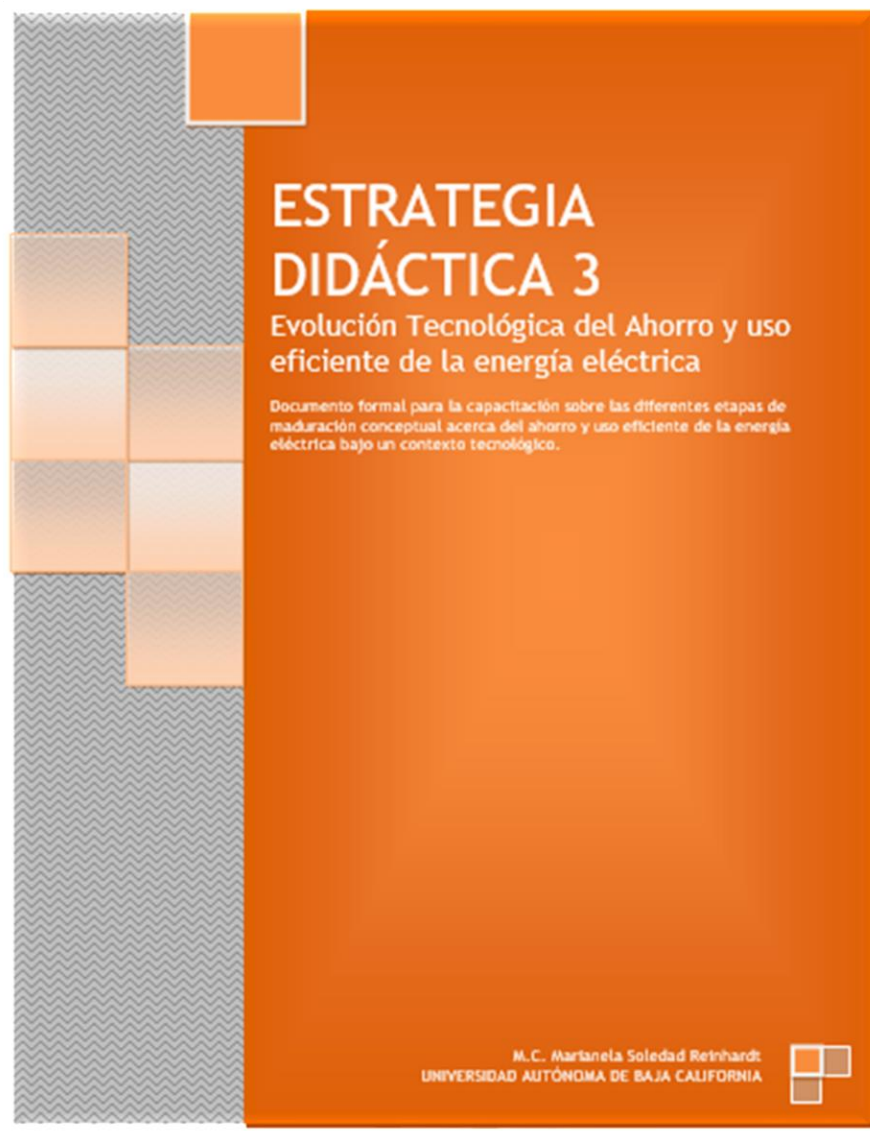


Tabla de contenidos

Introducción.....	3
Instrumentos para evaluar la estrategia.....	4
Encuesta “A”	6
Encuesta “B”	8
Respuestas correctas a Encuesta “A”	10
Respuestas correctas a Encuesta “B”	10
Estrategia Didáctica	11
Plantilla de concepto: Evolución Tecnológica del Ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.	12
Objetivo general.....	12
Objetivo particular	13
Planificación.....	13
Explicación del juego	14
Respuestas correctas del juego	15
Actividad opcional: Tarea.....	15
Actividad opcional: Situación de gestión del conocimiento y actitudes hacia el ahorro y uso eficiente de la energía	15
Encuesta “C”	16
Conclusión.....	17
Contacto	18
Referencias	18

Introducción

La presente estrategia didáctica se desarrolla en el contexto del proyecto de doctorado denominado: Educación para promover una cultura de ahorro y uso eficiente de la energía en Mexicali, B.C. La misma está diseñada para favorecer la comprensión de los estudiantes acerca del ahorro y uso eficiente de la energía en un contexto histórico y de desarrollo tecnológico en torno a dicho tema.

El ahorro de energía está relacionado con un óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos y es muy necesario en la actualidad puesto que los recursos energéticos no renovables como el petróleo y el carbón no durarán para siempre. Además, el uso de energías no renovables hace aumentar los gases de efecto invernadero provocando el cambio climático. Es posible ahorrar energía teniendo en cuenta al mismo tiempo no sacrificar comodidad o confort en el individuo. Aunque debemos tener en cuenta el hecho de que muchas veces derrochamos gran cantidad de energía en nuestra casa y en los lugares que frecuentamos, como la escuela, por ejemplo, y no somos conscientes de ello. La eficiencia energética está relacionada con la segunda ley de la termodinámica, una de las leyes de la física que controla qué tanto puede aprovecharse la energía disponible en un proceso dado para transformarla en otra forma de energía. Esta ley nos indica que es imposible convertir una forma de energía en otra sin desperdiciar “algo” en el camino. A esta energía que se desperdicia y no produce energía útil se le llama irreversibilidades y existe siempre en todas las transformaciones físicas en el universo. Por ello, hablar de eficiencia energética implica reducir las irreversibilidades y aprovechar al máximo la energía disponible, sin embargo, debemos estar conscientes que un cien por ciento de eficiencia es imposible debido a las

limitaciones que nos impone la física a través de la segunda ley de la termodinámica (Reinhardt, 2019).

En el estado de Baja California, y más específicamente de la ciudad de Mexicali, que posee un clima cálido-seco con escasa precipitación, se han venido implementando estrategias, programas y acciones tendientes al ahorro y uso eficiente de la energía. Precursora de programas de ahorro de energía tales como aislamiento térmico, sustitución de aires acondicionados y refrigeradores de baja eficiencia por sus contrapartes de alta eficiencia (Programa de Ahorro Sistemático Integral ASI, 2016), Mexicali todavía requiere de una consolidación y máxima solidez en su cultura energética.

El desarrollo de estrategias educativas favorece la inserción completa en la educación de contenidos que sustenten la formación sólida de una cultura del ahorro y uso eficiente de energía (FIDE, 2019). Dicha inserción requiere abarcar todos los niveles educativos para fortalecer la cultura energética mencionada, pudiendo actuar los estudiantes de educación media y superior como agentes en la difusión no arbitraria del conocimiento.

Instrumentos para evaluar la estrategia

A continuación de una breve explicación se presentan dos instrumentos que serán aplicados previa y posteriormente a la ejecución de la estrategia. Estas herramientas serán empleadas para realizar, una vez finalizada la estrategia, una evaluación del potencial impacto que genere en los estudiantes. Los instrumentos constan de 12 preguntas cerradas de igual dificultad cada una.

Si bien esta sección no es para explicar la estrategia, para mayor claridad se puntualizan algunos detalles. Aunque ambos instrumentos son similares no son completamente iguales.

Para facilitar la explicación diremos que un instrumento se denomina encuesta “A” y el otro, encuesta “B”.

La diferencia entre ambos instrumentos radica en las doce preguntas cerradas a las que se les aplicaron cambios en la redacción, en el orden de las preguntas y en el orden de las opciones dentro de las preguntas, aunque la esencia de estas últimas permanece. Esto es con la intención de que cuando se analicen las respuestas de los estudiantes, el procedimiento estadístico que sea llevado a cabo sea válido y confiable. Debido a que el intervalo de aplicación de este instrumento es corto y por ende los estudiantes pueden recordar mnemónicamente las preguntas de la primera prueba y, además, con la intención de que no haya condicionamiento o éste sea mínimo, la segunda prueba tiene cambios. Para controlar efectos de confusión se aplica en la primera prueba la encuesta “A” a la mitad de los alumnos y la encuesta “B” al resto antes de la ejecución de la estrategia y en la segunda aplicación al primer grupo se le suministrará la encuesta “B” y al segundo la encuesta “A” (Aiken, 2003). Aclaradas estas cuestiones básicas se dejan explícitos a continuación los instrumentos (previo y posterior) para validar la estrategia didáctica.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE INGENIERÍA

ENCUESTA “A” / ENCUESTA “B”

Responsable de esta encuesta: M.C. Marianela Soledad Reinhardt

Nombre:	E-mail:		
Edad:	Teléfono:	Fecha:	
Carrera:	Asignatura:	Semestre/Cuatrimestre:	

Objetivo: Recabar información acerca de nociones relacionadas a las etapas de la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en estudiantes de educación media.

Instrucciones:

Marca la opción que consideres correcta para cada una de las preguntas, considerando que las etapas que están en las opciones de respuestas están delimitadas de la siguiente manera:

Etapas 1 (Antes de 1973) – **Etapas 2** (Desde 1973 hasta 1979) – **Etapas 3** (Desde 1979 hasta 1986) **Etapas 4** (Desde 1986 hasta 1991) – **Etapas 5** (Desde 1991 hasta 2000) – **Etapas 6** (desde 2000 hasta 2010)

Sólo **una opción** por pregunta es correcta.

Encuesta “A”

1. Se descubre un agujero en la capa de ozono en:
 - a) Etapa 3.
 - b) Etapa 4.
 - c) Etapa 5.

d) Etapa 6.

2. Las primeras manifestaciones del cambio climático se dieron en:

a) Etapa 1.

b) Etapa 2.

c) Etapa 3.

d) Etapa 4.

3. La revolución energética surge en:

a) Etapa 3.

b) Etapa 4.

c) Etapa 5.

d) Etapa 6.

4. El comienzo de búsqueda de fuentes alternativas de energía se dio en:

a) Etapa 1.

b) Etapa 2.

c) Etapa 3.

d) Etapa 4.

5. Las normas oficiales mexicanas dirigidas a eficiencia energética, surgieron en:

a) Etapa 3.

b) Etapa 4.

- c) Etapa 5.
- d) Etapa 6.

6. La biomasa comienza a emplearse a mayor escala en:

- a) Etapa 2.
- b) Etapa 3.
- c) Etapa 4.
- d) Etapa 5.

7. Se comienza a hacer uso de la nanotecnología respecto al consumo de energía en:

- a) Etapa 3.
- b) Etapa 4.
- c) Etapa 5.
- d) Etapa 6.

8. La determinación de hacer uso de tecnologías limpias se dio en:

- a) Etapa 3.
- b) Etapa 4.
- c) Etapa 5.
- d) Etapa 6.

9. La segunda crisis del petróleo tuvo lugar en:

- a) Etapa 1.

b) Etapa 2.

c) Etapa 3.

d) Etapa 4.

10. El concepto de ahorro y uso racional de la energía surgió en:

a) Etapa 2.

b) Etapa 3.

c) Etapa 4.

d) Etapa 5.

11. La primera crisis del petróleo tuvo lugar en:

a) Etapa 1.

b) Etapa 2.

c) Etapa 3.

d) Etapa 4.

12. Las energías renovables comienzan a ser utilizadas en:

a) Etapa 1.

b) Etapa 2.

c) Etapa 3.

d) Etapa 4.

Encuesta “B”

1. Las normas oficiales mexicanas dirigidas a eficiencia energética surgieron en:
 - a) Etapa 3.
 - b) Etapa 4.
 - c) Etapa 5.
 - d) Etapa 6.

2. Se comienza a hacer uso de la nanotecnología respecto al consumo de energía en:
 - a) Etapa 3.
 - b) Etapa 4.
 - c) Etapa 5.
 - d) Etapa 6.

3. El concepto de ahorro y uso racional de la energía surgió en:
 - a) Etapa 2.
 - b) Etapa 3.
 - c) Etapa 4.
 - d) Etapa 5.

4. Se descubre un agujero en la capa de ozono en:
 - a) Etapa 3.
 - b) Etapa 4.
 - c) Etapa 5.

d) Etapa 6.

5. Las energías renovables comienzan a ser utilizadas en:

a) Etapa 1.

b) Etapa 2.

c) Etapa 3.

d) Etapa 4.

6. La segunda crisis del petróleo tuvo lugar en:

a) Etapa 1.

b) Etapa 2.

c) Etapa 3.

d) Etapa 4.

7. Las primeras manifestaciones del cambio climático se dieron en:

a) Etapa 1.

b) Etapa 2.

c) Etapa 3.

d) Etapa 4.

8. El comienzo de búsqueda de fuentes alternativas de energía se dio en:

a) Etapa 1.

b) Etapa 2.

- c) Etapa 3.
- d) Etapa 4.

9. La biomasa comienza a emplearse a mayor escala en:

- a) Etapa 2.
- b) Etapa 3.
- c) Etapa 4.
- d) Etapa 5.

10. La primera crisis del petróleo tuvo lugar en:

- a) Etapa 1.
- b) Etapa 2.
- c) Etapa 3.
- d) Etapa 4.

11. La revolución energética surge en:

- a) Etapa 3.
- b) Etapa 4.
- c) Etapa 5.
- d) Etapa 6.

12. La determinación de hacer uso de tecnologías limpias se dio en:

- a) Etapa 3.
- b) Etapa 4.

c) Etapa 5.

d) Etapa 6.

Respuestas correctas a Encuesta “A”

1: “c”, 2: “c”, 3: “d”, 4: “b”, 5: “d”, 6: “c”, 7: “c”, 8: “c”, 9: “c”, 10: “c”, 11: “a”, 12: “c”

Respuestas correctas a Encuesta “B”

1: “d”, 2: “c”, 3: “c”, 4: “c”, 5: “c”, 6: “c”, 7: “c”, 8: “b”, 9: “c”, 10: “a”, 11: “d”, 12: “c”

Estrategia Didáctica

Esta estrategia didáctica está dirigida a alumnos de educación preparatoria. En esta ocasión se ha recurrido a la línea de tiempo como base de estrategia que favorece el aprendizaje. Una línea del tiempo se define como “un conjunto de gráficos mediante el cual se ordenan una secuencia de eventos sobre un tema en particular, permite entre otras cosas visualizar una relación espacio-cronológica de los períodos más relevantes del tema a tratar” (“Las líneas del tiempo como herramienta didáctica,” 2019).

Como ventajas principales de las líneas del tiempo se tienen a la facilidad de visualización de acontecimientos relevantes y fechas, así como también al impulso en el desarrollo de procesos metacognitivos de los alumnos en la comprensión del tiempo y de la correlación existente entre éste con sucesos históricos. Por otra parte, utilidad de los recursos multimedia en conjunción con las líneas del tiempo como herramientas didácticas favorece la internalización de sucesos, fechas y personajes. La efectividad de una línea de tiempo depende de considerar como puntos clave en su organización: la escala, la dirección y la

forma de representar los puntos, así como también la distinción clara entre aquello que es esencial y aquello que es sólo un complemento (“Las líneas del tiempo como herramienta didáctica,” 2019).

Se muestran a continuación una “plantilla de conocimiento”. Este tipo de plantillas definen un tema de conocimiento particular y permiten ir haciendo una clasificación de los diversos conceptos que están implicados en el ahorro y uso eficiente de energía. Los campos de la plantilla (nombre, descripción, etc.) fueron propuestos en la tesis doctoral de Rodríguez Elías (2007) y adaptados al proyecto particular. Un beneficio de éstas es que se pueden ir actualizando y archivando a medida que van siendo utilizadas por los diferentes docentes o instructores que apliquen la estrategia relacionada a dichos conceptos.

Plantilla de concepto: Evolución Tecnológica del Ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.

Nombre	Concepto y descripción de la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de energía eléctrica.
Nombre alternativo	Maduración/Desarrollo tecnológico en torno al ahorro y uso eficiente de energía eléctrica.
Descripción	Proceso histórico que muestra y detalla el contexto en el que surgió la necesidad de usar la energía eléctrica de una manera eficiente y de ahorrarla, así como también de cuidar el ambiente que el ser humano habita al generar esa electricidad.
Clasificación	Antecedentes/fuentes primarias/conversiones energéticas/uso eficiente de energía/etc.
Descomposición del tema	

Conocimiento Episódico	Episodios que han aportado experiencia con el conocimiento en un instante de tiempo. Conocimiento asociado a las diferentes manifestaciones de la energía y a su uso en diferentes momentos históricos y tecnológicos.
Conocimiento Procedural	¿Cómo se utiliza la tecnología en la generación de energía eléctrica? Se derivará en: ¿Cómo hacer a los sistemas energéticos más eficientes a través de la tecnología? ¿Cómo utilizar en beneficio de la sociedad los avances tecnológicos que sucedieron a lo largo de la historia en torno al ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica?
Conocimiento Tópico	¿Qué es el ahorro y uso eficiente de la energía? ¿A qué nos referimos de evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía?
Localización	La evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía se desarrollará en un video que, además de presentar conceptos, tecnologías y hechos históricos, propone una actividad lúdica para los estudiantes. En la aplicación de la estrategia didáctica los conceptos deben quedar explícitos en el material de estudio de cada alumno participante en dicha estrategia o bien se le debe facilitar el acceso digital a los mismos.
Afecta en	Proceso de enseñanza-aprendizaje del ahorro y uso eficiente de la energía.

Objetivo general

Presentar a los estudiantes una forma de integrar a su cuerpo de conocimientos uno nuevo (o un entendimiento más amplio de un conocimiento existente) relacionado al ahorro y uso eficiente de energía para favorecer su cultura energética.

Objetivo particular

Orientar a un grupo de estudiantes de educación preparatoria en una forma de integrar en un contexto histórico y de desarrollo tecnológico al ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica para favorecer su cultura energética.

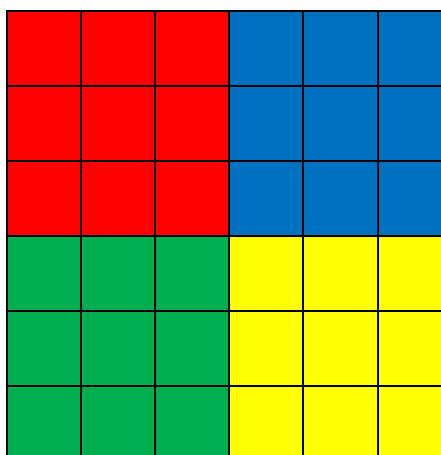
Planificación

Tema	Actividades	Tiempo requerido	Recursos
Presentación	Exposición PowerPoint para dar a conocer quiénes facilitarán la estrategia y de qué lugar provienen. Adelanto de la secuencia de actividades que se llevarán a cabo.	5 minutos.	Laptop y proyector. Archivo de PowerPoint.
Instrumento previo a estrategia didáctica.	Aplicación de la encuesta “A” a la mitad de los estudiantes y de la encuesta “B” al resto de los estudiantes.	10 minutos.	Copias de las encuestas.
Evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de energía eléctrica.	Proyección de video que explica el tema en diferentes etapas históricas. En la mitad del video y al final de éste se presenta una actividad lúdica explicada en el mismo video.	13 minutos.	Laptop y proyector. Video: https://www.youtube.com/watch?v=MyGVLhJEFtI&t=4s https://www.ayude.net/videos
Comprensión y ubicación espacio-temporal sobre los sucesos históricos abordados en el video.	Continuación de juego sobre las etapas de la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica (*).	7 minutos.	Cartel con dibujos gráficos y fechas de la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica. Cuadros pequeños de cartulinas de color: azul, verde, amarillo y rojo.

			Dieciséis carteles de los cuatro colores con diferentes eventos. Pizarra y marcadores.
Instrumento posterior a estrategia didáctica.	Aplicación de la encuesta “A” a la mitad de estudiantes y de la encuesta “B” al resto de los estudiantes.	10 minutos.	Copias de las encuestas.
Finalización de la sesión.	Palabras de despedida y agradecimientos a los estudiantes, docente a cargo e institución donde se lleva a cabo la estrategia.	5 minutos.	-

Explicación del juego ()*

Este juego consiste en formar cuatro grupos de alumnos. Para promover el diálogo y discusión en equipos, se repartirán cartulinas del mismo color entre alumnos que estén cercanos unos de otros (dicha entrega se puede hacer cuando se reparten las copias del primer instrumento para optimizar los tiempos). Así, el espacio de trabajo podría quedar delimitado de la siguiente manera:



Durante la proyección del video ya habrá estímulo de participación para los estudiantes porque tanto en la mitad como al final del video hay preguntas para cada uno de los equipos. El docente a cargo deberá ir contabilizando los puntos tal como se propone en el video (minuto 4.57):

<https://www.youtube.com/watch?v=MyGVLhJEFtI&t=4s>.

Terminada la proyección del video y registrado el puntaje de los cuatro grupos se les explicará a los estudiantes la dinámica de la siguiente parte de la clase. Dos representantes de cada equipo pasarán al frente, donde estarán acomodados dieciséis carteles (cuatro de cada uno de los colores mencionados).

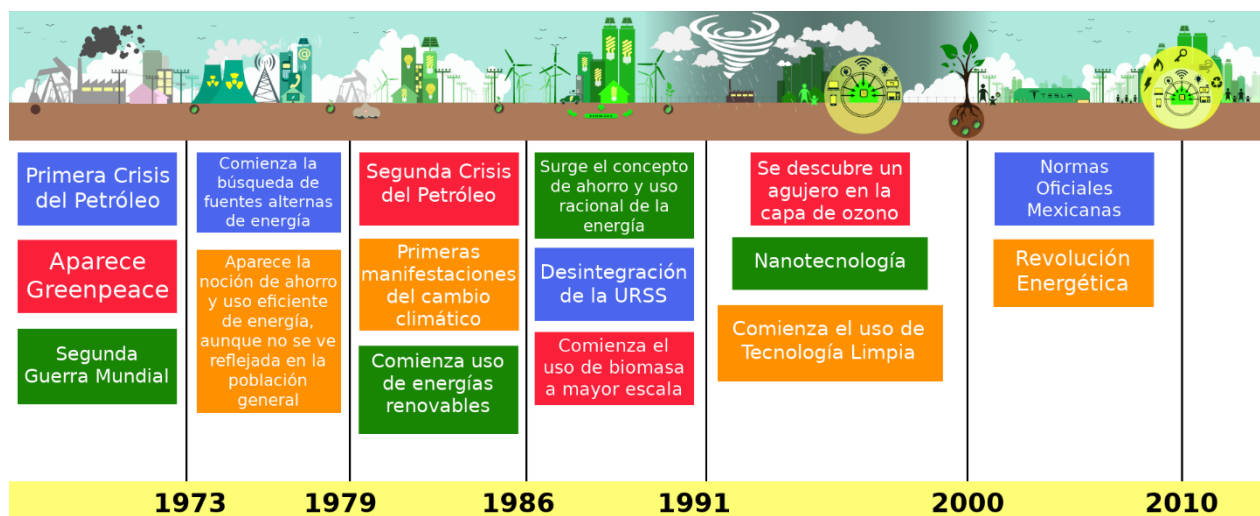
Cuando el docente dé la señal de comenzar el juego, dichos representantes darán vuelta los carteles de colores y observarán en ellos eventos que deben ubicar en la etapa correspondiente en un cartel más grande que contenga las seis etapas delimitadas que estará pegado en la pizarra.

Los representantes pueden consultarse entre sí y con los compañeros de su propio equipo. No deberán transcurrir más de 5 minutos desde que el docente dé la señal de dar vuelta los carteles. El resto del tiempo de esta actividad es para explicarla al inicio y contar los puntos totales al final. Es importante tener preparadas preguntas extra por si se da el caso de empate entre dos equipos.

Esta actividad lúdica introduce implícitamente al alumno en el contexto de las etapas de la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica y cimienta los conceptos de generación de energía eléctrica y eficiencia energética (estrategia 1), así como

también la diferencia entre este último tema y el uso eficiente de energía propiamente dicho (estrategia 2).

Respuestas correctas del juego



Actividad opcional: Tarea

A continuación, se sugiere una actividad que puede proponerse a los estudiantes como tarea a entregar si el docente a cargo de la clase lo considerara pertinente.

Elabora la Etapa 7 de la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía, misma que tendrá como fecha de inicio el año 2010 y como fecha de culminación el año en curso.

Puedes usar recursos multimedia, gráficos e impresos, según lo consideres más atractivo y favorable para un potencial espectador de tu trabajo. Toma en cuenta las etapas ya

presentadas en esta estrategia didáctica para encontrar una guía en la forma de plantear los sucesos relevantes respecto del tema abordado.

Actividad opcional: Situación de gestión del conocimiento y actitudes hacia el ahorro y uso eficiente de la energía

La planificación para la aplicación de la estrategia está pensada para aplicarse en 50 minutos, pero dependiendo del tiempo con el que se cuente en la sesión se podría agregar la siguiente actividad a la jornada.

Instrumento sobre situación de Gestión de conocimiento y actitudes sobre ahorro y uso eficiente de energía.	Aplicación de encuesta “C” a los estudiantes.	10 minutos.	Copias de las encuestas.
--	--	--------------------	---------------------------------

La siguiente es una encuesta adaptada para investigar la situación específica de gestión del conocimiento en conjunto con las actitudes de los estudiantes respecto del ahorro y uso eficiente de la energía. El instrumento de evaluación permite que los sujetos de estudio hagan una autovaloración sobre su propia responsabilidad frente al uso de la energía.

A continuación, se muestra la Encuesta “C”. El encabezado se omite en esta oportunidad debido a que es análogo al de la encuesta “A” y “B”.

Encuesta “C”

SITUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Instrucciones: Responde el siguiente cuestionario desde la perspectiva del **ahorro y uso eficiente de la energía** y ubicándote como parte de la **comunidad de estudiantes** de educación media de Mexicali, Baja California. Para cada par de afirmaciones en un mismo renglón, marca la puntuación que sea más acorde a tu percepción.

Conocimiento y aprendizaje										
La información es lo mismo que el conocimiento.	1	2	3	4	5	El conocimiento se genera a partir de la información.				
Aprendemos lentamente de otras comunidades que están en una situación similar a la nuestra.	1	2	3	4	5	Aprendemos rápidamente de otras comunidades que están en una situación similar a la nuestra.				
El conocimiento es transferido ineficazmente en nuestra comunidad.	1	2	3	4	5	Hay transferencia de conocimiento efectiva dentro de nuestra comunidad.				
La comunicación en nuestra comunidad es ineficiente.	1	2	3	4	5	La comunicación en nuestra comunidad es eficiente.				
No hay transparencia en el conocimiento.	1	2	3	4	5	La transparencia en el conocimiento se establece a través de mapas de conocimiento, entre otras herramientas.				
La capacitación y el desarrollo se dirigen a procesos de aprendizaje individuales.	1	2	3	4	5	Hay prácticas de capacitación y desarrollo en conjunto, trabajo en equipo y transferencia del conocimiento.				
Hay grupos ineficientes de transferencia del conocimiento.	1	2	3	4	5	Existen grupos que reúnen y transfieren conocimientos.				
No tenemos ningún proyecto colaborativo (en conjunto).	1	2	3	4	5	Los proyectos colaborativos (en conjunto) que hacemos fomentan el trabajo en equipo.				
En nuestra comunidad, el área de trabajo y los espacios sociales están demarcados.	1	2	3	4	5	En nuestra comunidad, el área de trabajo y los espacios sociales fomentan el trabajo en equipo.				

ACTITUDES

Instrucciones: Responde el siguiente cuestionario desde la perspectiva del **ahorro y uso eficiente de la energía** y ubicándote como parte de la **comunidad de estudiantes** de educación media de Mexicali, Baja California. Para cada par de afirmaciones en un mismo renglón, marca la puntuación que sea más acorde a tu percepción.

Actitudes						
La convivencia armoniosa de los seres humanos con el medio ambiente no es un requisito previo para nuestra supervivencia.	1	2	3	4	5	La convivencia armoniosa de los seres humanos con el medio ambiente es un requisito previo para nuestra supervivencia.
Hay suficientes reservas de energía y no hay motivo para preocupación por su agotamiento en el futuro.	1	2	3	4	5	Hay motivos fundamentados de preocupación por el agotamiento de reservas de energía.
Los esfuerzos por ahorrar energía no requieren de una preocupación inmediata.	1	2	3	4	5	Nuestra principal preocupación debería ser alentar los esfuerzos para ahorrar energía.
El ahorro de energía es una cuestión de preocupación sólo del gobierno.	1	2	3	4	5	Tenemos un papel importante en el ahorro de energía en nuestra casa y en nuestra escuela.
Todo lo que hacemos es sin resultado. Generalmente no podemos traer el cambio porque otras personas toman las decisiones.	1	2	3	4	5	Tratamos de encontrar otros compañeros con el mismo interés en el ahorro de energía.
Aplicamos prácticas para ahorrar energía cuando estamos en compañía de otra u otras personas.	1	2	3	4	5	Aplicamos prácticas para ahorrar energía incluso si estamos solos.

Agradecimiento: Gracias por tu colaboración. Tus datos serán resguardados y la información obtenida se reflejará en un documento de tesis doctoral. Dicha información será presentada de manera global, no individual. Visita, evalúa y propón ideas para el sitio web: www.ayude.net y colabora así con el fortalecimiento de una cultura energética en la ciudad de Mexicali.

Cuestionario adaptado de: North, K. and Kumta, G. (2014). *Strategies for Managing Knowledge*. Springer Texts in Business and Economics, p.160 y Ntona, E., Arabatzis, G. and Kyriakopoulos, G. (2015). *Energy saving: Views and attitudes of students in secondary education*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 46, pp. 1-15

Conclusión

Considerando la singularidad de los diferentes espacios educativos y tiempos disponibles, contextos y variables particulares que se presentan, esta estrategia didáctica podrá ser tenida en cuenta principalmente como una guía para el docente que la lleve a cabo, teniendo éste la libertad de adecuarla a sus necesidades y las de su grupo. Las conclusiones particulares a las que se arriben se generarán en base a la recapitulación, sistematización y vinculación de los

conceptos que el alumno fue construyendo junto al docente (Panizza, n.d.). Para aplicar esta estrategia didáctica el docente debe asegurarse que conceptos como el de generación de energía eléctrica, eficiencia energética y uso eficiente de la energía estén internalizados previamente por parte de los estudiantes. En caso de que esto último no fuese así, se recomienda aplicar las estrategias 1 y 2, desarrolladas en el marco del proyecto: Educación para promover una cultura de ahorro y uso eficiente de la energía en Mexicali, B.C.

Contacto

M.C. Marianela Soledad Reinhardt

E-mail: marianela.reinhardt@uabc.edu.mx; ayude.info@gmail.com

Referencias

- Confiabilidad y Validez. (n.d.). Recuperado: Julio 4, 2019, de http://biblio3.url.edu.gt/Libros/tests_p/4.pdf
- FIDE. (2019). EDUCAREE. Recuperado: Julio 4, 2019, de http://www.fide.org.mx/?page_id=14877
- Programa de Ahorro Sistemático Integral ASI. (2016). Recuperado: Septiembre 5, 2018, de <http://programaasibc.com.mx/nosotros.php>
- Las líneas del tiempo como herramienta didáctica. (2019). Recuperado: Julio 8, 2019, de <https://www.instructables.com/id/Las-Líneas-Del-Tiempo-Como-Herramienta-Didáctica/>
- Panizza, M. (n.d.). Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas. Recuperado: Julio 4, 2019, de http://www.crecerysonreir.org/docs/matematicas_teorico.pdf
- Reinhardt, M. S. (2019). AYUDE.net. Recuperado: Julio 8, 2019, de <https://www.ayude.net/de-que-se-trata>
- Rodríguez Elías, O. M. (2007). Metodología para el diseño de sistemas de administración del conocimiento: su aplicación en mantenimiento de software. Centro de investigación científica y de educación de Ensenada (CICESE).

A.1.6 Instrumentos aplicados previa y posteriormente a la ejecución de estrategias didácticas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

**INSTITUTO DE INGENIERÍA
ENCUESTA “A”**

Responsable de esta encuesta: M.C. Marianela Soledad Reinhardt

Nombre:		E-mail:	
Edad:	Teléfono:		Fecha:
Carrera:	Asignatura:		Semestre/Cuatrimestre:

Objetivo: Recabar información acerca de nociones relacionadas a la energía de estudiantes de educación media.

Instrucciones de la Parte 1:

Responde las siguientes preguntas de manera clara y concreta.

¿Qué es la energía?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

¿Qué es la eficiencia energética?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Instrucciones de la Parte 2: Marca la opción correcta para cada una de las preguntas.

1. ¿Qué es una fuente de energía?
 - a) Un recurso natural.
 - b) Un yacimiento de petróleo.
 - c) Una central eléctrica.
 - d) Ninguna de las anteriores.

2. ¿Cuál de las siguientes es una fuente de energía renovable?
 - a) Nuclear.
 - b) Hidráulica.
 - c) Gas natural.
 - d) Ninguna de las anteriores.

3. ¿Cuál de las siguientes no es una fuente de energía renovable?
 - a) Solar.
 - b) Eólica.
 - c) Gas natural.
 - d) Biomasa.

4. Respecto a su disponibilidad en la naturaleza las fuentes de energía se clasifican en:

- a) Contaminantes y no contaminantes.
- b) Renovables y no renovables.
- c) Primarias y secundarias.
- d) Ninguna de las anteriores.

5. ¿Cuál de las siguientes es una fuente de energía no renovable?

- a) Gas natural.
- b) Nuclear.
- c) Carbón.
- d) Todas las anteriores.

6. La energía eléctrica es la forma de energía más utilizada actualmente porque:

- a) Es muy potente.
- b) Se transforma con facilidad en otros tipos de energía.
- c) Se produce limpiamente.
- d) Ninguna de las anteriores.

7. Marca la opción correcta:

- a) Las centrales térmicas convencionales consumen recursos no renovables.
- b) Las centrales térmicas convencionales consumen recursos renovables.
- c) Las centrales térmicas convencionales consumen combustibles fósiles.
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

8. Una de las características de las centrales térmicas convencionales es:

- a) Que contaminan el aire y el agua.
- b) Que tienen muy bajo rendimiento.
- c) Que consumen recursos renovables.
- d) Ninguna de las anteriores.

9. Las centrales nucleares:

- a) Tienen muy bajo rendimiento.
- b) Consumen recursos renovables.
- c) Se pueden instalar en cualquier parte.
- d) Ninguna de las anteriores.

10. Señala la ventaja de las centrales de ciclo combinado respecto a otros tipos de centrales térmicas:

- a) Consumen recursos no renovables.
- b) Tienen mejor rendimiento.
- c) No tienen impacto ambiental.
- d) No existe ventaja.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE INGENIERÍA

ENCUESTA “B”

Responsable de esta encuesta: M.C. Marianela Soledad Reinhardt

Nombre:		E-mail:	
Edad:	Teléfono:		Fecha:
Carrera:	Asignatura:		Semestre/Cuatrimestre:

Objetivo: Recabar información acerca de nociones relacionadas a la energía de estudiantes de educación media.

Instrucciones de la Parte 1:

Responde las siguientes preguntas de manera clara y concreta.

¿Qué es la energía?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

¿Qué es la eficiencia energética?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Instrucciones de la Parte 2: Marca la opción correcta para cada una de las preguntas.

1. ¿Cuál de estas frases es una definición de “fuente de energía”?
 - a) Una central eléctrica.

- b) Un yacimiento de petróleo.
- c) Un recurso natural.
- d) Ninguna de las anteriores.

2. Entre las siguientes opciones, elige la que no sea una fuente de energía renovable.

- a) Hidráulica.
- b) Eólica.
- c) Gas natural.
- d) Biomasa.

3. Las fuentes de energía, según su disponibilidad en la naturaleza, se clasifican en:

- a) Renovables y no renovables.
- b) Contaminantes y no contaminantes.
- c) Primarias y secundarias.
- d) Ninguna de las anteriores.

4. Entre las siguientes opciones, ¿cuál es una fuente de energía no renovable?

- a) Petróleo.
- b) Gas natural.
- c) Nuclear.
- d) Todas las anteriores.

5. Entre las siguientes opciones, ¿cuál es una fuente de energía renovable?

- a) Hidráulica.
- b) Gas natural.
- c) Nuclear.
- d) Ninguna de las anteriores.

6. Las centrales térmicas convencionales presentan algunas características; una de ellas es:

- a) Que consumen recursos renovables.
- b) Que contaminan el ambiente.
- c) Que no tienen buen rendimiento.
- d) Ninguna de las anteriores.

7. Razón por la cual la energía eléctrica es la forma de energía más utilizada actualmente:

- a) Se produce limpiamente.
- b) Se transforma con facilidad en otros tipos de energía.
- c) Es muy resistente.
- d) Ninguna de las anteriores.

8. Elige la opción correcta:

- a) Las centrales térmicas convencionales consumen recursos no renovables.
- b) Las centrales térmicas convencionales consumen combustibles fósiles.
- c) Las centrales térmicas convencionales consumen recursos renovables.
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

9. Las centrales de ciclo combinado tienen esta ventaja respecto a otros tipos de centrales térmicas:

- a) Consumen recursos no renovables.
- b) Tienen mejor rendimiento.
- c) No tienen impacto ambiental.
- d) No hay ventaja alguna.

10. ¿Cuál de las siguientes opciones es verdadera respecto a las centrales nucleares?

- a) Consumen recursos renovables.
- b) Se pueden instalar en cualquier parte.
- c) Tienen mínimo rendimiento.
- d) Ninguna de las anteriores.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE INGENIERÍA

ENCUESTA “A”

Responsable de esta encuesta: M.C. Marianela Soledad Reinhardt

Nombre:		E-mail:	
Edad:	Teléfono:		Fecha:
Carrera:	Asignatura:		Semestre/Cuatrimestre:

Objetivo: Recabar información acerca de nociones relacionadas a las etapas de la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en estudiantes de educación media.

Instrucciones:

Marca la opción que consideres correcta para cada una de las preguntas, considerando que las etapas que están en las opciones de respuestas están delimitadas de la siguiente manera:

Etapas: **Etapas 1** (Antes de 1973) – **Etapas 2** (Desde 1973 hasta 1979) – **Etapas 3** (Desde 1979 hasta 1986) **Etapas 4** (Desde 1986 hasta 1991) – **Etapas 5** (Desde 1991 hasta 2000) – **Etapas 6** (desde 2000 hasta 2010)

1. Se descubre un agujero en la capa de ozono en:

- a) Etapa 3.
- b) Etapa 4.
- c) Etapa 5.
- d) Etapa 6.

2. Las primeras manifestaciones del cambio climático se dieron en:

- a) Etapa 1.
- b) Etapa 2.
- c) Etapa 3.
- d) Etapa 4.

3. La revolución energética surge en:

- a) Etapa 3.
- b) Etapa 4.
- c) Etapa 5.
- d) Etapa 6.

4. El comienzo de búsqueda de fuentes alternativas de energía se dio en:

- a) Etapa 1.
- b) Etapa 2.
- c) Etapa 3.
- d) Etapa 4.

5. Las normas oficiales mexicanas dirigidas a eficiencia energética, surgieron en:

- a) Etapa 3.
- b) Etapa 4.
- c) Etapa 5.
- d) Etapa 6.

6. La biomasa comienza a emplearse a mayor escala en:

- a) Etapa 2.
- b) Etapa 3.
- c) Etapa 4.
- d) Etapa 5.

7. Se comienza a hacer uso de la nanotecnología respecto al consumo de energía en:

- a) Etapa 3.
- b) Etapa 4.
- c) Etapa 5.
- d) Etapa 6.

8. La determinación de hacer uso de tecnologías limpias se dio en:

- a) Etapa 3.
- b) Etapa 4.
- c) Etapa 5.
- d) Etapa 6.

9. La segunda crisis del petróleo tuvo lugar en:

- a) Etapa 1.
- b) Etapa 2.
- c) Etapa 3.
- d) Etapa 4.

10. El concepto de ahorro y uso racional de la energía surgió en:

- a) Etapa 2.
- b) Etapa 3.
- c) Etapa 4.
- d) Etapa 5.

11. La primera crisis del petróleo tuvo lugar en:

- a) Etapa 1.
- b) Etapa 2.

- c) Etapa 3.
- d) Etapa 4.

12. Las energías renovables comienzan a ser utilizadas en:

- a) Etapa 1.
- b) Etapa 2.
- c) Etapa 3.
- d) Etapa 4.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE INGENIERÍA

ENCUESTA “B”

Responsable de esta encuesta: M.C. Marianela Soledad Reinhardt

Nombre:		E-mail:	
Edad:	Teléfono:		Fecha:
Carrera:	Asignatura:		Semestre/Cuatrimestre:

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE INGENIERÍA

ENCUESTA “B”

Responsable de esta encuesta: M.C. Marianela Soledad Reinhardt

Objetivo: Recabar información acerca de nociones relacionadas a las etapas de la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en estudiantes de educación media.

Instrucciones:

Marca la opción que consideres correcta para cada una de las preguntas, considerando que las etapas que están en las opciones de respuestas están delimitadas de la siguiente manera:

Etapas 1 (Antes de 1973) – **Etapas 2** (Desde 1973 hasta 1979) – **Etapas 3** (Desde 1979 hasta 1986) – **Etapas 4** (Desde 1986 hasta 1991) – **Etapas 5** (Desde 1991 hasta 2000) – **Etapas 6** (desde 2000 hasta 2010)

1. Las normas oficiales mexicanas dirigidas a eficiencia energética surgieron en:
 - a) Etapa 3.
 - b) Etapa 4.
 - c) Etapa 5.
 - d) Etapa 6.

2. Se comienza a hacer uso de la nanotecnología respecto al consumo de energía en:
 - a) Etapa 3.
 - b) Etapa 4.
 - c) Etapa 5.

d) Etapa 6.

3. El concepto de ahorro y uso racional de la energía surgió en:

a) Etapa 2.

b) Etapa 3.

c) Etapa 4.

d) Etapa 5.

4. Se descubre un agujero en la capa de ozono en:

a) Etapa 3.

b) Etapa 4.

c) Etapa 5.

d) Etapa 6.

5. Las energías renovables comienzan a ser utilizadas en:

a) Etapa 1.

b) Etapa 2.

c) Etapa 3.

d) Etapa 4.

6. La segunda crisis del petróleo tuvo lugar en:

a) Etapa 1.

b) Etapa 2.

c) Etapa 3.

d) Etapa 4.

7. Las primeras manifestaciones del cambio climático se dieron en:

a) Etapa 1.

b) Etapa 2.

- c) Etapa 3.
- d) Etapa 4.

8. El comienzo de búsqueda de fuentes alternativas de energía se dio en:

- a) Etapa 1.
- b) Etapa 2.
- c) Etapa 3.
- d) Etapa 4.

9. La biomasa comienza a emplearse a mayor escala en:

- a) Etapa 2.
- b) Etapa 3.
- c) Etapa 4.
- d) Etapa 5.

10. La primera crisis del petróleo tuvo lugar en:

- a) Etapa 1.
- b) Etapa 2.
- c) Etapa 3.
- d) Etapa 4.

11. La revolución energética surge en:

- a) Etapa 3.
- b) Etapa 4.
- c) Etapa 5.
- d) Etapa 6.

12. La determinación de hacer uso de tecnologías limpias se dio en:

- a) Etapa 3.
- b) Etapa 4.
- c) Etapa 5.
- d) Etapa 6.

A.2 Sobre Capítulo V de los Resultados

A.2.1 Variables utilizadas en el análisis por ser significativas según prueba chi cuadrado

Los usuarios domésticos de mayores ingresos tienen una mayor cultura energética. *
¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Los usuarios domésticos de mayores ingresos tienen una mayor cultura energética.	Definitivamente NO	Recuento	35	26
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	15.3%	10.3%
	Probablemente NO	Recuento	79	67
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	34.5%	26.6%
	INDECISO	Recuento	27	67
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	11.8%	26.6%
	Probablemente SÍ	Recuento	73	76
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	31.9%	30.2%
	Definitivamente SÍ	Recuento	15	16
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	6.6%	6.3%
Total		Recuento	229	252
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18.370 ^a	4	.001
Razón de verosimilitudes	18.889	4	.001
Asociación lineal por lineal	2.169	1	.141
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 14.76.

La iluminación en un edificio de oficinas puede representar el 30% de las ganancias de calor. *
¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La iluminación en un edificio de oficinas puede representar el 30% de las ganancias de calor.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	3 1.3%	5 2.0%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	18 7.9%	17 6.7%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	27 11.8%	50 19.8%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	141 61.6%	163 64.7%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	40 17.5%	17 6.7%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17.211 ^a	4	.002
Razón de verosimilitudes	17.554	4	.002
Asociación lineal por lineal	6.223	1	.013
N de casos válidos	481		

a. 2 casillas (20.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3.81.

Si un equipo de aire acondicionado enfría bastante, significa que es muy eficiente. *
¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Si un equipo de aire acondicionado enfría bastante, significa que es muy eficiente.	Definitivamente NO	Recuento	77	39
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	33.6%	15.5%
	Probablemente NO	Recuento	57	51
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	24.9%	20.2%
	INDECISO	Recuento	20	41
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	8.7%	16.3%
	Probablemente Sí	Recuento	58	88
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	25.3%	34.9%
	Definitivamente Sí	Recuento	17	33
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	7.4%	13.1%
Total		Recuento	229	252
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	30.265 ^a	4	.000
Razón de verosimilitudes	30.714	4	.000
Asociación lineal por lineal	24.516	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 23.80.

Las ventanas de doble vidrio son muy recomendables para el clima de Mexicali. *
¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Las ventanas de doble vidrio son muy recomendables para el clima de Mexicali.	Definitivamente NO	Recuento	15	12
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	6.6%	4.8%
	Probablemente NO	Recuento	11	23
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	4.8%	9.1%
	INDECISO	Recuento	16	88
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	7.0%	34.9%
	Probablemente Sí	Recuento	73	78
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	31.9%	31.0%
	Definitivamente Sí	Recuento	114	51
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	49.8%	20.2%
Total		Recuento	229	252
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	77.713 ^a	4	.000
Razón de verosimilitudes	83.279	4	.000
Asociación lineal por lineal	33.644	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 12.85.

Las ventanas de doble vidrio son una buena opción para el clima de Ensenada. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Las ventanas de doble vidrio son una buena opción para el clima de Ensenada.	Definitivamente NO	Recuento	34	19
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	14.8%	7.5%
	Probablemente NO	Recuento	80	49
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	34.9%	19.4%
	INDECISO	Recuento	68	101
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	29.7%	40.1%
	Probablemente Sí	Recuento	36	68
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	15.7%	27.0%
	Definitivamente Sí	Recuento	11	15
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	4.8%	6.0%
Total		Recuento	229	252
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	27.563 ^a	4	.000
Razón de verosimilitudes	27.838	4	.000
Asociación lineal por lineal	20.485	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 12.38.

Un consumo eléctrico en los meses de julio y agosto de 1800 kWh es muy adecuado para una vivienda típica de 80 m2 de 4 habitantes en Mexicali. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Un consumo eléctrico en los meses de julio y agosto de 1800 kWh es muy adecuado para una vivienda típica de 80 m2 de 4 habitantes en Mexicali.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	23 10.0%	8 3.2%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	42 18.3%	31 12.3%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	72 31.4%	124 49.2%
	Probablemente Sí	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	85 37.1%	79 31.3%
	Definitivamente Sí	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	7 3.1%	10 4.0%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22.412 ^a	4	.000
Razón de verosimilitudes	22.850	4	.000
Asociación lineal por lineal	3.430	1	.064
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 8.09.

La eficiencia de un aire acondicionado se mide igual que para un cooler. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La eficiencia de un aire acondicionado se mide igual que para un cooler.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	121 52.8%	91 36.1%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	73 31.9%	82 32.5%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	22 9.6%	47 18.7%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	7 3.1%	25 9.9%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	6 2.6%	7 2.8%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22.981 ^a	4	.000
Razón de verosimilitudes	23.767	4	.000
Asociación lineal por lineal	17.604	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 6.19.

La eficiencia energética de una nevera es la misma que la de un refrigerador bajo las mismas condiciones. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La eficiencia energética de una nevera es la misma que la de un refrigerador bajo las mismas condiciones.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	70 30.6%	34 13.5%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	81 35.4%	96 38.1%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	43 18.8%	46 18.3%
	Probablemente Sí	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	30 13.1%	70 27.8%
	Definitivamente Sí	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	5 2.2%	6 2.4%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	28.891 ^a	4	.000
Razón de verosimilitudes	29.544	4	.000
Asociación lineal por lineal	20.991	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5.24.

La eficiencia de un motor eléctrico de inducción de alta eficiencia es del orden del 90%. *
¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La eficiencia de un motor eléctrico de inducción de alta eficiencia es del orden del 90%.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	8 3.5%	8 3.2%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	17 7.4%	34 13.5%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	132 57.6%	98 38.9%
	Probablemente Sí	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	62 27.1%	87 34.5%
	Definitivamente Sí	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	10 4.4%	25 9.9%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	20.262 ^a	4	.000
Razón de verosimilitudes	20.577	4	.000
Asociación lineal por lineal	2.714	1	.099
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 7.62.

Las celdas fotovoltaicas comerciales actuales tienen eficiencias no menores al 30%. *
¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Las celdas fotovoltaicas comerciales actuales tienen eficiencias no menores al 30%.	Definitivamente NO	Recuento	23	18
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	10.0%	7.1%
	Probablemente NO	Recuento	26	35
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	11.4%	13.9%
	INDECISO	Recuento	66	95
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	28.8%	37.7%
	Probablemente Sí	Recuento	82	85
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	35.8%	33.7%
	Definitivamente Sí	Recuento	32	19
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	14.0%	7.5%
Total		Recuento	229	252
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9.451 ^a	4	.051
Razón de verosimilitudes	9.500	4	.050
Asociación lineal por lineal	1.395	1	.238
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 19.52.

Una planta de ciclo combinado tiene una eficiencia de al menos 50%. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Una planta de ciclo combinado tiene una eficiencia de al menos 50%.	Definitivamente NO	Recuento	4	8
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	1.7%	3.2%
	Probablemente NO	Recuento	14	36
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	6.1%	14.3%
	INDECISO	Recuento	83	99
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	36.2%	39.3%
	Probablemente SÍ	Recuento	97	92
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	42.4%	36.5%
	Definitivamente SÍ	Recuento	31	17
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	13.5%	6.7%
Total		Recuento	229	252
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15.571 ^a	4	.004
Razón de verosimilitudes	15.962	4	.003
Asociación lineal por lineal	13.827	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5.71.

La eficiencia promedio de un motor eléctrico de inducción es del orden del 85%. *
¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La eficiencia promedio de un motor eléctrico de inducción es del orden del 85%.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	3 1.3%	5 2.0%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	13 5.7%	29 11.5%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	126 55.0%	105 41.7%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	71 31.0%	92 36.5%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	16 7.0%	21 8.3%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10.810 ^a	4	.029
Razón de verosimilitudes	10.960	4	.027
Asociación lineal por lineal	.019	1	.891
N de casos válidos	481		

a. 2 casillas (20.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3.81.

**Una bomba centrífuga nueva para agua de 1 HP puede tener una eficiencia del 85%. *
¿Conocimiento previo?**

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Una bomba centrífuga nueva para agua de 1 HP puede tener una eficiencia del 85%.	Definitivamente NO	Recuento	1	5
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	.4%	2.0%
	Probablemente NO	Recuento	13	29
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	5.7%	11.5%
	INDECISO	Recuento	120	98
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	52.4%	38.9%
	Probablemente SÍ	Recuento	86	102
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	37.6%	40.5%
	Definitivamente SÍ	Recuento	9	18
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	3.9%	7.1%
Total			229	252
			100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14.277 ^a	4	.006
Razón de verosimilitudes	14.708	4	.005
Asociación lineal por lineal	.004	1	.953
N de casos válidos	481		

a. 2 casillas (20.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2.86.

La energía solar fotovoltaica es opción muy viable para generar electricidad a gran escala a corto plazo. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La energía solar fotovoltaica es opción muy viable para generar electricidad a gran escala a corto plazo.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	19 8.3%	20 7.9%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	42 18.3%	35 13.9%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	25 10.9%	57 22.6%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	86 37.6%	96 38.1%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	57 24.9%	44 17.5%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14.305 ^a	4	.006
Razón de verosimilitudes	14.616	4	.006
Asociación lineal por lineal	.679	1	.410
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 18.57.

El aislamiento exterior de muros es mejor opción de ahorro y confort que por el interior en climas extremadamente cálidos. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
El aislamiento exterior de muros es mejor opción de ahorro y confort que por el interior en climas extremadamente cálidos.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	17 7.4%	6 2.4%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	18 7.9%	13 5.2%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	14 6.1%	26 10.3%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	91 39.7%	123 48.8%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	89 38.9%	84 33.3%
Total			229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13.528 ^a	4	.009
Razón de verosimilitudes	13.796	4	.008
Asociación lineal por lineal	1.234	1	.267
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 10.95.

El clima de Mexicali es más caluroso que el de Hermosillo. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
El clima de Mexicali es más caluroso que el de Hermosillo.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	20 8.7%	4 1.6%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	23 10.0%	23 9.1%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	38 16.6%	44 17.5%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	82 35.8%	94 37.3%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	66 28.8%	87 34.5%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13.738 ^a	4	.008
Razón de verosimilitudes	14.694	4	.005
Asociación lineal por lineal	7.374	1	.007
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 11.43.

La fibra de vidrio es una buena opción como aislante exterior en sistemas constructivos. *
¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La fibra de vidrio es una buena opción como aislante exterior en sistemas constructivos.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	11 4.8%	9 3.6%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	25 10.9%	15 6.0%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	40 17.5%	71 28.2%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	90 39.3%	116 46.0%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	63 27.5%	41 16.3%
Total			229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18.235 ^a	4	.001
Razón de verosimilitudes	18.380	4	.001
Asociación lineal por lineal	.782	1	.377
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 9.52.

El consumo por aire acondicionado en una habitación depende de la resistencia térmica de su envolvente. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
El consumo por aire acondicionado en una habitación depende de la resistencia térmica de su envolvente.	Definitivamente NO	Recuento	3	2
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	1.3%	.8%
	Probablemente NO	Recuento	5	8
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	2.2%	3.2%
	INDECISO	Recuento	25	66
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	10.9%	26.2%
	Probablemente SÍ	Recuento	98	130
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	42.8%	51.6%
	Definitivamente SÍ	Recuento	98	46
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	42.8%	18.3%
Total			229	252
			% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0% 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	41.629 ^a	4	.000
Razón de verosimilitudes	42.669	4	.000
Asociación lineal por lineal	28.123	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 2 casillas (20.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2.38.

Sombrear los muros este y/u oeste reduce la ganancia de calor en un 20%. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Sombrear los muros este y/u oeste reduce la ganancia de calor en un 20%.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	6 2.6%	6 2.4%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	7 3.1%	16 6.3%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	20 8.7%	77 30.6%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	116 50.7%	110 43.7%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	80 34.9%	43 17.1%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	47.314 ^a	4	.000
Razón de verosimilitudes	49.733	4	.000
Asociación lineal por lineal	28.910	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5.71.

La resistencia térmica de 2 pulgadas de poliestireno es 10 veces la del block de concreto de 4 pulgadas. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La resistencia térmica de 2 pulgadas de poliestireno es 10 veces la del block de concreto de 4 pulgadas.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	3 1.3%	5 2.0%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	5 2.2%	13 5.2%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	69 30.1%	110 43.7%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	108 47.2%	97 38.5%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	44 19.2%	27 10.7%
Total			229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17.046 ^a	4	.002
Razón de verosimilitudes	17.264	4	.002
Asociación lineal por lineal	15.449	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 2 casillas (20.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3.81.

El poliuretano es mejor aislante que el poliestireno por unidad de espesor. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
El poliuretano es mejor aislante que el poliestireno por unidad de espesor.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	5 2.2%	2 .8%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	6 2.6%	13 5.2%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	105 45.9%	141 56.0%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	82 35.8%	73 29.0%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	31 13.5%	23 9.1%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9.763 ^a	4	.045
Razón de verosimilitudes	9.868	4	.043
Asociación lineal por lineal	4.445	1	.035
N de casos válidos	481		

a. 2 casillas (20.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3.33.

La NOM 020 ENER 2011 regula la resistencia térmica de los sistemas constructivos residenciales en México. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La NOM 020 ENER 2011 regula la resistencia térmica de los sistemas constructivos residenciales en México.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	0 .0%	3 1.2%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	3 1.3%	5 2.0%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	130 56.8%	180 71.4%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	59 25.8%	55 21.8%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	37 16.2%	9 3.6%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	27.712 ^a	4	.000
Razón de verosimilitudes	30.097	4	.000
Asociación lineal por lineal	24.686	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 4 casillas (40.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1.43.

RECODIFICACIÓN

La NOM 020 ENER 2011 regula la resistencia térmica de los sistemas constructivos residenciales en México. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia NOM Recodificada * ¿Conocimiento previo?

			¿Conocimiento previo?		Total
			Sí	No	
NOM Recodificada NO		Recuento	3	8	11
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	1.3%	3.2%	2.3%
	INDECISO	Recuento	130	180	310
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	56.8%	71.4%	64.4%
	Probablemente SÍ	Recuento	59	55	114
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	25.8%	21.8%	23.7%
	Definitivamente SÍ	Recuento	37	9	46
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	16.2%	3.6%	9.6%
Total		Recuento	229	252	481
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0%	100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	26.482 ^a	3	.000
Razón de verosimilitudes	27.791	3	.000
Asociación lineal por lineal	22.865	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5.24.

La resistencia térmica del ladrillo es similar a la del block de concreto. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La resistencia térmica del ladrillo es similar a la del block de concreto.	Definitivamente NO	Recuento	80	25
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	34.9%	9.9%
	Probablemente NO	Recuento	69	93
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	30.1%	36.9%
	INDECISO	Recuento	31	61
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	13.5%	24.2%
	Probablemente SÍ	Recuento	38	65
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	16.6%	25.8%
	Definitivamente SÍ	Recuento	11	8
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	4.8%	3.2%
Total		Recuento	229	252
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	48.711 ^a	4	.000
Razón de verosimilitudes	50.366	4	.000
Asociación lineal por lineal	21.441	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 9.05.

4 ton de enfriamiento son la capacidad mínima para 80 m2 de área climatizada en Mexicali. *
¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
4 ton de enfriamiento son la capacidad mínima para 80 m2 de área climatizada en Mexicali.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	28 12.2%	15 6.0%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	42 18.3%	55 21.8%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	53 23.1%	85 33.7%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	89 38.9%	83 32.9%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	17 7.4%	14 5.6%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12.521 ^a	4	.014
Razón de verosimilitudes	12.628	4	.013
Asociación lineal por lineal	.004	1	.951
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 14.76.

Una vivienda de 80 m2 en Hermosillo se podría enfriar con 2 ton de capacidad. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Una vivienda de 80 m2 en Hermosillo se podría enfriar con 2 ton de capacidad.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	29 12.7%	8 3.2%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	47 20.5%	55 21.8%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	75 32.8%	88 34.9%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	66 28.8%	81 32.1%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	12 5.2%	20 7.9%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16.051 ^a	4	.003
Razón de verosimilitudes	16.780	4	.002
Asociación lineal por lineal	7.677	1	.006
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 15.23.

Las propiedades psicrométricas del aire influyen en la eficiencia termodinámica de un sistema de aire acondicionado. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Las propiedades psicrométricas del aire influyen en la eficiencia termodinámica de un sistema de aire acondicionado.	Definitivamente NO	Recuento	1	2
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	.4%	.8%
	Probablemente NO	Recuento	3	16
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	1.3%	6.3%
	INDECISO	Recuento	58	87
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	25.3%	34.5%
	Probablemente SÍ	Recuento	105	104
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	45.9%	41.3%
	Definitivamente SÍ	Recuento	62	43
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	27.1%	17.1%
Total		Recuento	229	252
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0%	100.0%

ruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17.411 ^a	4	.002
Razón de verosimilitudes	18.306	4	.001
Asociación lineal por lineal	15.735	1	.000
N de casos válidos	481		

a. 2 casillas (20.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1.43.

Un enfriador evaporativo (o cooler) funciona mejor si le agregamos hielo al depósito de agua. *
¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Un enfriador evaporativo (o cooler) funciona mejor si le agregamos hielo al depósito de agua.	Definitivamente NO	Recuento	46	27
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	20.1%	10.7%
	Probablemente NO	Recuento	46	45
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	20.1%	17.9%
	INDECISO	Recuento	29	39
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	12.7%	15.5%
	Probablemente SÍ	Recuento	68	87
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	29.7%	34.5%
	Definitivamente SÍ	Recuento	40	54
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	17.5%	21.4%
Total		Recuento	229	252
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9.763 ^a	4	.045
Razón de verosimilitudes	9.817	4	.044
Asociación lineal por lineal	7.356	1	.007
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 32.37.

La humedad relativa y el contenido de humedad representan lo mismo. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La humedad relativa y el contenido de humedad representan lo mismo.	Definitivamente NO	Recuento	44	28
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	19.2%	11.1%
	Probablemente NO	Recuento	70	70
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	30.6%	27.8%
	INDECISO	Recuento	67	91
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	29.3%	36.1%
	Probablemente SÍ	Recuento	36	51
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	15.7%	20.2%
	Definitivamente SÍ	Recuento	12	12
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	5.2%	4.8%
Total		Recuento	229	252
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8.707 ^a	4	.069
Razón de verosimilitudes	8.744	4	.068
Asociación lineal por lineal	5.187	1	.023
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 11.43.

Un "cooler" transfiere calor con el medio ambiente * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
Un "cooler" transfiere calor con el medio ambiente	Definitivamente NO	Recuento	38	13
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	16.6%	5.2%
	Probablemente NO	Recuento	27	44
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	11.8%	17.5%
	INDECISO	Recuento	50	52
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	21.8%	20.6%
	Probablemente SÍ	Recuento	76	111
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	33.2%	44.0%
	Definitivamente SÍ	Recuento	38	32
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	16.6%	12.7%
Total		Recuento	229	252
		% dentro de ¿Conocimiento previo?	100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22.381 ^a	4	.000
Razón de verosimilitudes	22.954	4	.000
Asociación lineal por lineal	3.416	1	.065
N de casos válidos	481		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 24.28.

La humedad relativa expresa la relación entre la cantidad de vapor de agua que posee una determinada masa de aire y la máxima o total cantidad que podría contener. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La humedad relativa expresa la relación entre la cantidad de vapor de agua que posee una determinada masa de aire y la máxima o total cantidad que podría contener.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	1 .4%	2 .8%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	7 3.1%	15 6.0%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	82 35.8%	108 42.9%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	89 38.9%	94 37.3%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	50 21.8%	33 13.1%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9.340 ^a	4	.053
Razón de verosimilitudes	9.429	4	.051
Asociación lineal por lineal	8.825	1	.003
N de casos válidos	481		

a. 2 casillas (20.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1.43.

La inercia térmica de un edificio es responsable de la eficiencia del sistema de aire acondicionado. * ¿Conocimiento previo?

Tabla de contingencia

			¿Conocimiento previo?	
			Sí	No
La inercia térmica de un edificio es responsable de la eficiencia del sistema de aire acondicionado.	Definitivamente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	6 2.6%	3 1.2%
	Probablemente NO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	21 9.2%	14 5.6%
	INDECISO	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	89 38.9%	110 43.7%
	Probablemente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	82 35.8%	107 42.5%
	Definitivamente SÍ	Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	31 13.5%	18 7.1%
Total		Recuento % dentro de ¿Conocimiento previo?	229 100.0%	252 100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10.296 ^a	4	.036
Razón de verosimilitudes	10.356	4	.035
Asociación lineal por lineal	.002	1	.965
N de casos válidos	481		

a. 2 casillas (20.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4.28.

A.2.2 Variables utilizadas en el análisis por ser significativas según prueba Mc Nemar

Bowker

A.2.2.1 Variables significativas de Asignaturas activas

		La iluminación en un edificio de oficinas puede representar el 30% de las ganancias de calor.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
La iluminación en un edificio de oficinas puede representar el 30% de las ganancias de calor.	Definitivamente NO	0	0	1	2	0	3
	Probablemente NO	1	2	1	10	1	15
	INDECISO	0	2	13	25	7	47
	Probablemente SÍ	0	7	9	73	17	106
	Definitivamente SÍ	0	0	1	5	6	12
Total		1	11	25	115	31	183

Tabla de contingencia La iluminación en un edificio de oficinas puede representar el 30% de las ganancias de calor.

* La iluminación en un edificio de oficinas puede representar el 30% de las ganancias de calor.

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	24.438	9	.004
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia Si un equipo de aire acondicionado enfría bastante, significa que es muy eficiente. * Si un equipo de aire acondicionado enfría bastante, significa que es muy eficiente.

		Si un equipo de aire acondicionado enfría bastante, significa que es muy eficiente.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
Si un equipo de aire acondicionado enfría bastante, significa que es muy eficiente.	Definitivamente NO	29	7	4	2	0	42
	Probablemente NO	19	17	5	5	3	49
	INDECISO	6	5	1	7	0	19
	Probablemente SÍ	7	12	6	24	4	53
	Definitivamente SÍ	3	3	3	6	5	20
Total		64	44	19	44	12	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	18.076	10	.054
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia Las ventanas de doble vidrio son muy recomendables para el clima de Mexicali. * Las ventanas de doble vidrio son muy recomendables para el clima de Mexicali.

		Las ventanas de doble vidrio son muy recomendables para el clima de Mexicali.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
Las ventanas de doble vidrio son muy recomendables para el clima de Mexicali.	Definitivamente NO	1	0	0	2	0	3
	Probablemente NO	2	2	3	1	2	10
	INDECISO	2	1	5	11	8	27
	Probablemente SÍ	3	4	3	28	22	60
	Definitivamente SÍ	2	1	3	13	64	83
Total		10	8	14	55	96	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	18.492	10	.047
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia Un consumo eléctrico en los meses de julio y agosto de 1800 kWh es muy adecuado para una vivienda típica de 80 m2 de 4 habitantes en Mexicali. * Un consumo eléctrico en los meses de julio y agosto de 1800 kWh es muy adecuado para una vivienda típica de 80 m2 de 4 habitantes en Mexicali.

		Un consumo eléctrico en los meses de julio y agosto de 1800 kWh es muy adecuado para una vivienda típica de 80 m2 de 4 habitantes en Mexicali.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente Sí	Definitivamente Sí	
Un consumo eléctrico en los meses de julio y agosto de 1800 kWh es muy adecuado para una vivienda típica de 80 m2 de 4 habitantes en Mexicali.	Definitivamente NO	4	0	1	2	0	7
	Probablemente NO	5	10	10	13	0	38
	INDECISO	3	11	36	21	3	74
	Probablemente Sí	4	7	11	28	3	53
	Definitivamente Sí	1	3	2	5	0	11
Total		17	31	60	69	6	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	16.339	10	.090
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia La eficiencia energética de una nevera es la misma que la de un refrigerador bajo las mismas condiciones. * La eficiencia energética de una nevera es la misma que la de un refrigerador bajo las mismas condiciones.

		La eficiencia energética de una nevera es la misma que la de un refrigerador bajo las mismas condiciones.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente Sí	Definitivamente Sí	
La eficiencia energética de una nevera es la misma que la de un refrigerador bajo las mismas condiciones.	Definitivamente NO	22	13	7	3	1	46
	Probablemente NO	16	26	11	6	4	63
	INDECISO	12	13	10	0	0	35
	Probablemente Sí	7	10	9	11	0	37
	Definitivamente Sí	1	0	1	0	0	2
Total		58	62	38	20	5	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	18.393	9	.031
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia Una planta de ciclo combinado tiene una eficiencia de al menos 50%. * Una planta de ciclo combinado tiene una eficiencia de al menos 50%.

		Una planta de ciclo combinado tiene una eficiencia de al menos 50%.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
Una planta de ciclo combinado tiene una eficiencia de al menos 50%.	Definitivamente NO	0	1	1	0	2	4
	Probablemente NO	0	2	0	5	1	8
	INDECISO	0	5	46	39	3	93
	Probablemente SÍ	3	2	19	29	13	66
	Definitivamente SÍ	1	0	2	3	6	12
Total		4	10	68	76	25	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	25.966	10	.004
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia La energía solar fotovoltaica es opción muy viable para generar electricidad a gran escala a corto plazo. * La energía solar fotovoltaica es opción muy viable para generar electricidad a gran escala a corto plazo.

		La energía solar fotovoltaica es opción muy viable para generar electricidad a gran escala a corto plazo.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
La energía solar fotovoltaica es opción muy viable para generar electricidad a gran escala a corto plazo.	Definitivamente NO	7	3	0	1	0	11
	Probablemente NO	5	8	2	2	1	18
	INDECISO	0	4	6	11	3	24
	Probablemente SÍ	3	14	12	40	18	87
	Definitivamente SÍ	0	6	2	14	21	43
Total		15	35	22	68	43	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	15.482	8	.050
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia El aislamiento exterior de muros es mejor opción de ahorro y confort que por el interior en climas extremadamente cálidos. * El aislamiento exterior de muros es mejor opción de ahorro y confort que por el interior en climas extremadamente cálidos.

Recuento

		El aislamiento exterior de muros es mejor opción de ahorro y confort que por el interior en climas extremadamente cálidos.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
El aislamiento exterior de muros es mejor opción de ahorro y confort que por el interior en climas extremadamente	Definitivamente NO	6	4	0	1	2	13
	Probablemente NO	2	4	1	12	5	24
	INDECISO	2	1	4	4	2	13
	Probablemente SÍ	1	1	6	42	19	69
	Definitivamente SÍ	4	4	0	12	44	64
Total		15	14	11	71	72	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	16.733	10	.080
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia La fibra de vidrio es una buena opción como aislante exterior en sistemas constructivos. * La fibra de vidrio es una buena opción como aislante exterior en sistemas constructivos.

		La fibra de vidrio es una buena opción como aislante exterior en sistemas constructivos.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
La fibra de vidrio es una buena opción como aislante exterior en sistemas constructivos.	Definitivamente NO	2	1	0	4	1	8
	Probablemente NO	1	5	4	5	3	18
	INDECISO	2	6	14	19	9	50
	Probablemente SÍ	3	4	16	33	17	73
	Definitivamente SÍ	2	3	0	7	22	34
Total		10	19	34	68	52	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	16.411	10	.088
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia Sombrear los muros este y/u oeste reduce la ganancia de calor en un 20%. * Sombrear los muros este y/u oeste reduce la ganancia de calor en un 20%.

Recuento

		Sombrear los muros este y/u oeste reduce la ganancia de calor en un 20%.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
Sombrear los muros este y/u oeste reduce la ganancia de calor en un 20%.	Definitivamente NO	2	0	0	0	2	4
	Probablemente NO	0	0	0	4	0	4
	INDECISO	1	1	7	18	9	36
	Probablemente SÍ	0	2	5	54	28	89
	Definitivamente SÍ	1	1	4	11	33	50
Total		4	4	16	87	72	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	20.681	8	.008
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia El poliuretano es mejor aislante que el poliestireno por unidad de espesor. * El poliuretano es mejor aislante que el poliestireno por unidad de espesor.

Recuento

		El poliuretano es mejor aislante que el poliestireno por unidad de espesor.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
El poliuretano es mejor aislante que el poliestireno por unidad de espesor.	Definitivamente NO	1	0	0	0	0	1
	Probablemente NO	0	1	5	8	1	15
	INDECISO	1	2	51	29	14	97
	Probablemente SÍ	1	0	23	24	1	49
	Definitivamente SÍ	0	1	3	6	11	21
Total		3	4	82	67	27	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	22.667	8	.004
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia La NOM 020 ENER 2011 regula la resistencia térmica de los sistemas constructivos residenciales en México. * La NOM 020 ENER 2011 regula la resistencia térmica de los sistemas constructivos residenciales en México.

		La NOM 020 ENER 2011 regula la resistencia térmica de los sistemas constructivos residenciales en México.				Total
		Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
La NOM 020 ENER 2011 regula la resistencia térmica de los sistemas constructivos	Probablemente NO	0	1	1	0	2
	INDECISO	2	94	21	14	131
	Probablemente SÍ	1	11	18	6	36
	Definitivamente SÍ	0	2	3	9	14
Total		3	108	43	29	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	13.458	5	.019
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia La eficiencia térmica de una planta geotérmica como la de Cerro Prieto es mayor al 20%. * La eficiencia térmica de una planta geotérmica como la de Cerro Prieto es mayor al 20%.

		La eficiencia térmica de una planta geotérmica como la de Cerro Prieto es mayor al 20%.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
La eficiencia térmica de una planta geotérmica como la de Cerro Prieto es mayor al 20%.	Definitivamente NO	0	1	0	2	0	3
	Probablemente NO	0	0	1	4	1	6
	INDECISO	2	5	30	23	9	69
	Probablemente SÍ	4	6	25	42	13	90
	Definitivamente SÍ	2	0	2	6	5	15
Total		8	12	58	77	28	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	16.850	10	.078
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia La resistencia térmica del ladrillo es similar a la del block de concreto. * La resistencia térmica del ladrillo es similar a la del block de concreto.

Recuento

		La resistencia térmica del ladrillo es similar a la del block de concreto.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente Sí	Definitivamente Sí	
La resistencia térmica del ladrillo es similar a la del block de concreto.	Definitivamente NO	37	19	5	0	2	63
	Probablemente NO	16	18	9	8	2	53
	INDECISO	5	4	8	8	1	26
	Probablemente Sí	9	10	6	8	0	33
	Definitivamente Sí	2	1	0	3	2	8
Total		69	52	28	27	7	183

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	16.021	10	.099
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia 4 ton de enfriamiento son la capacidad mínima para 80 m2 de área climatizada en Mexicali. * 4 ton de enfriamiento son la capacidad mínima para 80 m2 de área climatizada en Mexicali.

Recuento

		4 ton de enfriamiento son la capacidad mínima para 80 m2 de área climatizada en Mexicali.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente Sí	Definitivamente Sí	
4 ton de enfriamiento son la capacidad mínima para 80 m2 de área climatizada en Mexicali.	Definitivamente NO	8	2	2	5	3	20
	Probablemente NO	3	11	6	15	4	39
	INDECISO	2	12	25	29	2	70
	Probablemente Sí	9	4	12	21	4	50
	Definitivamente Sí	1	0	0	2	1	4
Total		23	29	45	72	14	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	24.427	10	.007
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia Las propiedades psicrométricas del aire influyen en la eficiencia termodinámica de un sistema de aire acondicionado. * Las propiedades psicrométricas del aire influyen en la eficiencia termodinámica de un sistema de aire acondicionado.

		Las propiedades psicrométricas del aire influyen en la eficiencia termodinámica de un sistema de aire acondicionado.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
Las propiedades psicrométricas del aire influyen en la eficiencia termodinámica de un sistema de aire acondicionado.	Definitivamente NO	0	0	0	2	0	2
	Probablemente NO	0	0	1	4	1	6
	INDECISO	0	1	28	31	6	66
	Probablemente SÍ	0	0	16	43	24	83
	Definitivamente SÍ	1	1	0	6	18	26
Total		1	2	45	86	49	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	28.587	8	.000
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia Un enfriador evaporativo (o cooler) funciona mejor si le agregamos hielo al depósito de agua. * Un enfriador evaporativo (o cooler) funciona mejor si le agregamos hielo al depósito de agua.

Recuento

		Un enfriador evaporativo (o cooler) funciona mejor si le agregamos hielo al depósito de agua.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
Un enfriador evaporativo (o cooler) funciona mejor si le agregamos hielo al depósito de agua.	Definitivamente NO	6	3	1	4	4	18
	Probablemente NO	12	16	4	8	2	42
	INDECISO	10	6	8	8	3	35
	Probablemente SÍ	11	7	8	24	9	59
	Definitivamente SÍ	3	1	3	8	14	29
Total		42	33	24	52	32	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	17.032	10	.074
N de casos válidos	183		

Tabla de contingencia La humedad relativa y el contenido de humedad representan lo mismo. * La humedad relativa y el contenido de humedad representan lo mismo.

		La humedad relativa y el contenido de humedad representan lo mismo.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente Sí	Definitivamente Sí	
La humedad relativa y el contenido de humedad representan lo mismo.	Definitivamente NO	13	12	4	1	0	30
	Probablemente NO	9	26	19	10	1	65
	INDECISO	11	9	17	6	1	44
	Probablemente Sí	7	3	7	13	3	33
	Definitivamente Sí	2	1	2	3	3	11
Total		42	51	49	33	8	183

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	17.946	10	.056
N de casos válidos	183		

A.2.2.2 Variables significativas de Asignaturas pasivas

Tabla de contingencia En verano, en Mexicali, es apropiado apagar el aire acondicionado al salir de casa y volverlo a encender al llegar. * En verano, en Mexicali, es apropiado apagar el aire acondicionado al salir de casa y volverlo a encender al llegar.

		En verano, en Mexicali, es apropiado apagar el aire acondicionado al salir de casa y volverlo a encender al llegar.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente Sí	Definitivamente Sí	
En verano, en Mexicali, es apropiado apagar el aire acondicionado al salir de casa y volverlo a encender al llegar.	Definitivamente NO	30	17	2	10	2	61
	Probablemente NO	21	20	9	9	0	59
	INDECISO	2	1	6	2	3	14
	Probablemente Sí	6	8	10	12	6	42
	Definitivamente Sí	2	8	7	13	27	57
Total		61	54	34	46	38	233

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	25.392	10	.005
N de casos válidos	233		

Tabla de contingencia Las computadoras generan distorsión de la onda fundamental de voltaje de línea. * Las computadoras generan distorsión de la onda fundamental de voltaje de línea.

		Las computadoras generan distorsión de la onda fundamental de voltaje de línea.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente Sí	Definitivamente Sí	
Las computadoras generan distorsión de la onda fundamental de voltaje de línea.	Definitivamente NO	2	2	2	3	2	11
	Probablemente NO	1	6	18	6	0	31
	INDECISO	4	14	86	37	2	143
	Probablemente Sí	0	2	17	13	4	36
	Definitivamente Sí	0	1	3	3	5	12
Total		7	25	126	62	13	233

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	17.250	10	.069
N de casos válidos	233		

Tabla de contingencia La eficiencia de un aire acondicionado se mide igual que para un cooler. * La eficiencia de un aire acondicionado se mide igual que para un cooler.

		La eficiencia de un aire acondicionado se mide igual que para un cooler.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente Sí	Definitivamente Sí	
La eficiencia de un aire acondicionado se mide igual que para un cooler.	Definitivamente NO	57	33	14	11	2	117
	Probablemente NO	20	31	20	4	1	76
	INDECISO	1	5	6	2	1	15
	Probablemente Sí	3	5	3	5	0	16
	Definitivamente Sí	2	2	1	3	1	9
Total		83	76	44	25	5	233

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	31.671	10	.000
N de casos válidos	233		

Tabla de contingencia Para un mismo valor de eficiencia nominal de un equipo de aire acondicionado, la eficiencia real es la misma para todos los fabricantes bajo las mismas condiciones. * Para un mismo valor de eficiencia nominal de un equipo de aire acondicionado, la eficiencia real es la misma para todos los fabricantes bajo las mismas condiciones.

		Para un mismo valor de eficiencia nominal de un equipo de aire acondicionado, la eficiencia real es la misma para todos los fabricantes bajo las mismas condiciones.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente Sí	Definitivamente Sí	
Para un mismo valor de eficiencia nominal de un equipo de aire acondicionado, la eficiencia real es la misma para todos	Definitivamente NO	7	9	8	9	0	33
	Probablemente NO	10	22	24	10	2	68
	INDECISO	4	10	21	11	0	46
	Probablemente Sí	10	13	15	27	1	66
	Definitivamente Sí	3	5	3	4	5	20
Total		34	59	71	61	8	233

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	17.296	10	.068
N de casos válidos	233		

Tabla de contingencia La eficiencia energética de una nevera es la misma que la de un refrigerador bajo las mismas condiciones.
*** La eficiencia energética de una nevera es la misma que la de un refrigerador bajo las mismas condiciones.**

		La eficiencia energética de una nevera es la misma que la de un refrigerador bajo las mismas condiciones.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
La eficiencia energética de una nevera es la misma que la de un refrigerador bajo las mismas condiciones.	Definitivamente NO	13	22	2	11	1	49
	Probablemente NO	6	38	15	25	1	85
	INDECISO	4	9	6	9	0	28
	Probablemente SÍ	7	22	16	19	0	64
	Definitivamente SÍ	0	1	3	2	1	7
Total		30	92	42	66	3	233

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	20.350	10	.026
N de casos válidos	233		

Tabla de contingencia El clima de Mexicali es más caluroso que el de Hermosillo. * El clima de Mexicali es más caluroso que el de Hermosillo.

		El clima de Mexicali es más caluroso que el de Hermosillo.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
El clima de Mexicali es más caluroso que el de Hermosillo.	Definitivamente NO	1	2	0	2	1	6
	Probablemente NO	0	3	1	3	0	7
	INDECISO	0	3	8	15	0	26
	Probablemente SÍ	1	5	28	39	25	98
	Definitivamente SÍ	1	8	4	27	56	96
Total		3	21	41	86	82	233

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	19.840	9	.019
N de casos válidos	233		

Tabla de contingencia La resistencia térmica del ladrillo es similar a la del block de concreto. * La resistencia térmica del ladrillo es similar a la del block de concreto.

		La resistencia térmica del ladrillo es similar a la del block de concreto.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente Sí	Definitivamente Sí	
La resistencia térmica del ladrillo es similar a la del block de concreto.	Definitivamente NO	14	11	7	6	2	40
	Probablemente NO	7	44	19	18	1	89
	INDECISO	0	12	18	10	0	40
	Probablemente Sí	1	15	12	24	4	56
	Definitivamente Sí	0	2	1	4	1	8
Total		22	84	57	62	8	233

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	16.829	10	.078
N de casos válidos	233		

Tabla de contingencia La carta psicrométrica representa las propiedades termodinámicas del aire atmosférico. * La carta psicrométrica representa las propiedades termodinámicas del aire atmosférico.

		La carta psicrométrica representa las propiedades termodinámicas del aire atmosférico.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente Sí	Definitivamente Sí	
La carta psicrométrica representa las propiedades termodinámicas del aire atmosférico.	Definitivamente NO	0	0	1	0	0	1
	Probablemente NO	0	2	2	2	0	6
	INDECISO	3	8	105	36	16	168
	Probablemente Sí	0	3	20	13	0	36
	Definitivamente Sí	0	1	2	4	15	22
Total		3	14	130	55	31	233

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	25.260	7	.001
N de casos válidos	233		

Tabla de contingencia La humedad relativa y el contenido de humedad representan lo mismo. * La humedad relativa y el contenido de humedad representan lo mismo.

		La humedad relativa y el contenido de humedad representan lo mismo.					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
La humedad relativa y el contenido de humedad representan lo mismo.	Definitivamente NO	18	10	7	1	4	40
	Probablemente NO	4	33	23	15	1	76
	INDECISO	5	9	38	18	3	73
	Probablemente SÍ	0	10	16	12	1	39
	Definitivamente SÍ	0	2	2	0	1	5
Total		27	64	86	46	10	233

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	16.681	10	.082
N de casos válidos	233		

Tabla de contingencia Un "cooler" transfiere calor con el medio ambiente * Un "cooler" transfiere calor con el medio ambiente

		Un "cooler" transfiere calor con el medio ambiente					Total
		Definitivamente NO	Probablemente NO	INDECISO	Probablemente SÍ	Definitivamente SÍ	
Un "cooler" transfiere calor con el medio ambiente	Definitivamente NO	3	6	6	4	4	23
	Probablemente NO	3	11	16	18	1	49
	INDECISO	0	10	12	19	4	45
	Probablemente SÍ	1	11	10	50	4	76
	Definitivamente SÍ	3	4	4	13	16	40
Total		10	42	48	104	29	233

Prueba de McNemar-Bowker

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Prueba de McNemar-Bowker	21.375	10	.019
N de casos válidos	233		

Proyecto (Educación para el ahorro y uso eficiente de energía)

Informe creado por marianela en 21/06/2020

Informe de códigos

Códigos seleccionados (1)

● **Recomendaciones para fortalecer la cultura energética**

9 Citas:

2:20 Lo que hace falta es un cambio..... (4899:5385) - D 2: Entrevistado 1

Lo que hace falta es un cambio importante en las políticas energéticas. Los sistemas de subsidios. Ayudar a la gente de bajos ingresos a que puedan lograr un cierto nivel de confort a través de una serie de acciones que tienen que ser subsidiadas. Subsidiar lo que es la energía. Pero apuntar a las clases ya no de bajos ingresos, ya a los que pueden tener facilidad para meter energías renovables y equipo más eficiente, ayudarlos a través de la asesoría y a través del financiamiento

10:13 Como en toda sociedad, siempre..... (3:963 [3:1297]) - D 10: Entrevistado 5

Como en toda sociedad, siempre hay faltantes, se requiere reforzar en más población la comprensión de la necesidad de cuidar nuestros recursos, porque son finitos y caros, a generar estrategias de comunicación que difundan conceptos básicos pero fundamentales relacionados con la eficiencia energética, además del ahorro de energía.

10:14 Difundir y promover una cultura..... (3:1300 [3:1656]) - D 10: Entrevistado 5

Difundir y promover una cultura más cuantitativa que permita al ciudadano común establecer relaciones entre consumo de energía, eficiencia y beneficios tangibles como impacto económico, efectos ambientales o de salud directamente relacionados. Cómo hacerlo corresponde a grupos multidisciplinarios y no sólo a los especialistas energéticos o ingenieros.

11:6 es necesario trabajar en la el..... (2:273 [2:377]) - D 11: Entrevistada 2

es necesario trabajar en la elaboración de programas desde las primeras edades en función de un buen uso

12:8 Un conocimiento más profundo d..... (2:770 [2:1048]) - D 12: Entrevistado 6

Un conocimiento más profundo de las tarifas eléctricas. Los usuarios en ocasiones no saben diferenciar entre las tarifas baja tensión y las de media tensión.

Incluso en muchas organizaciones las personas encargadas de los programas de eficiencia energética no las conocen bien

14:7 Necesitaríamos que hubiera, po..... (6303:6498) - D 14: Entrevistado 4

Necesitaríamos que hubiera, por ejemplo, en la misma escuela, que nos hablaran de ese tipo de cultura. "A ver, espérate, ¿por qué no apagas focos, por qué no haces esto, porque no compras esto?".

14:10 Mira yo creo que hace falta co..... (8594:9027) - D 14: Entrevistado 4

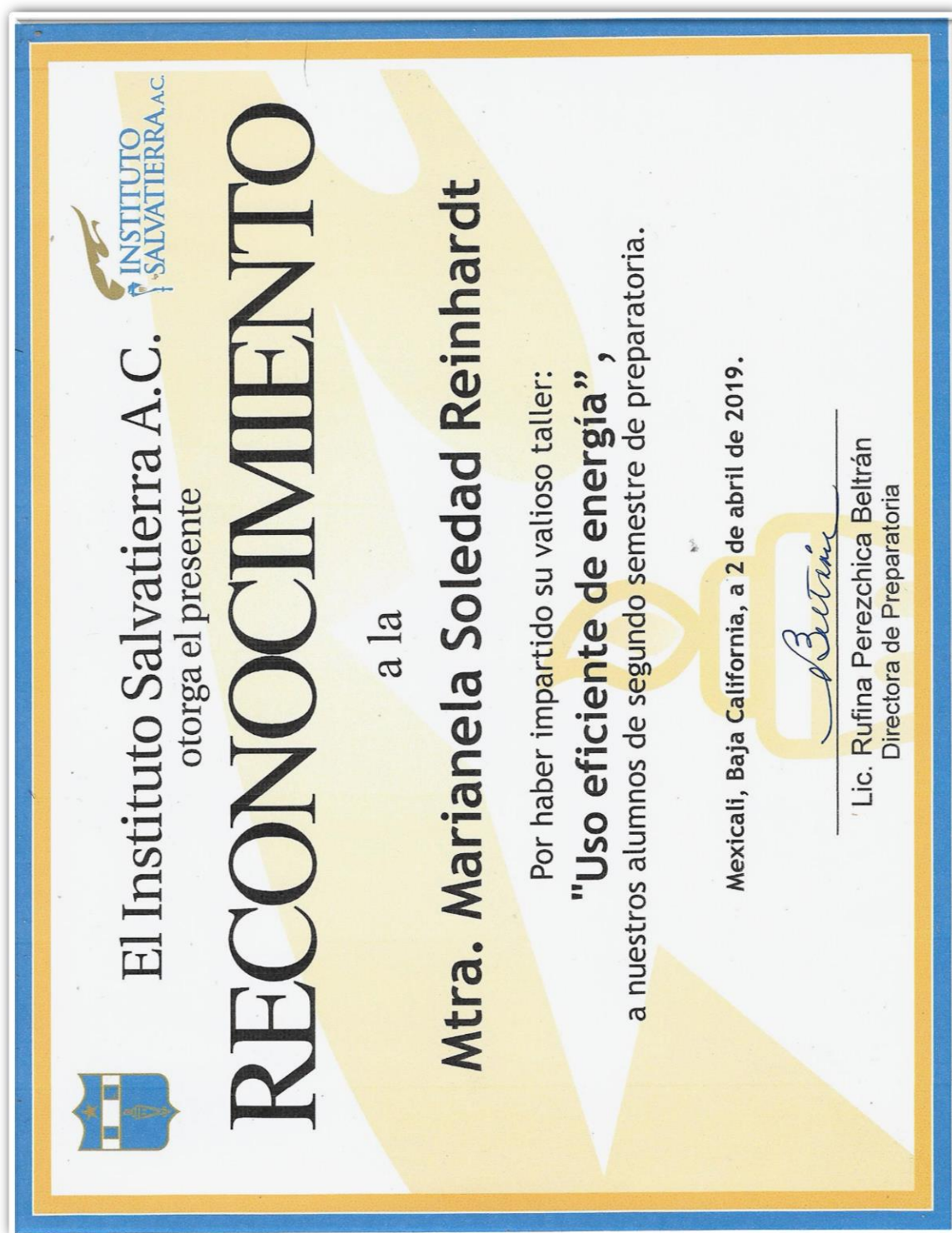
Mira yo creo que hace falta como programas... como un mayor bombardeo, así como cuando nos bombardean con un candidato a la presidencia, igualito yo creo que debe haber una campaña dedicada, que posiblemente, inclusive podría ser de una CFE, de donde mismo uno paga la energía, pero que se haga la promoción bombardeando a la gente: qué debes, qué no debes de hacer, cuáles son las ciertas cosas que te pueden hacer ahorrar energía.

14:24 Que se busque, así como lo hac..... (20524:21152) - D 14: Entrevistado 4

Que se busque, así como lo hacen los programas donde concientizan a los muchachos para que no usen drogas y cosas de esas. Que hubiera en algún momento, ciertas pláticas también donde se le enseñe a los niños, a los de prepa, a los de secundaria, se le den ciertas como asesorías en ese sentido para hacerlos conscientes de lo que están haciendo. De hacerlos conscientes de que la decisión de pagar un foco ya genera un ahorro y un beneficio tanto a nivel de la casa como a nivel nacional y mundial, etc. Diría que deberían de implementarse ese tipo de cosas. Pero casi a nivel como de una platiquita pero que ahí esté. Que esté.

14:25 Y es muy importante que en el (21497:21963) - D 14: Entrevistado 4

Y es muy importante que en el seno familiar se promueva esto. Porque a veces nos lo pueden promover, ese tipo de cosas del uso eficiente de energía, a nivel de una primaria, secundaria, prepa, pero si en el seno familiar tú ves que son gastadores de energía a más no poder, imitan. No importa que hayan tenido una formación sólida en la primaria, secundaria, pero si en el seno familiar no hay costumbres de ahorro de energía, no se va a lograr el ahorro de energía.



A.2.5 Reconocimiento del Instituto Salvatierra por Conferencia impartida

