

EXPERIENCIA EN DOCENCIA DE INSTALACIONES: GAS NATURAL Y DISEÑO AMBIENTALMENTE CONSCIENTE

Eje 2: Tecnología para la construcción sustentable

Diulio María de la Paz¹

Ferreyro Carlos²

Ferenz Verónica³

Calisto Aguilar Mario⁴

Gómez Analía⁵

Czajkowski Jorge⁶

Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina,
¹mpdiulio@fau.unlp.edu.ar; ²cferry@rocketmail.com; ³veronicaferenz@yahoo.com.ar;
⁴arqcalisto@gmail.com; ⁵anygomez@gmail.com; ⁶jdcajko@gmail.com

Cuerpo docente: Amado Ana Paula; Barrameda Esther; Bormapé Pedro; Calisto Aguilar Mario; Casco Gustavo; Corredera Cecilia; Cosso Ruben; Czajkowski Jorge; Diulio María de la Paz; Ferenz Verónica; Ferreyro Carlos; Gómez Analía; Guillones Julio; Miculicich Sebastián; Rial Soraya; Sagasti Carlos Nicolás

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Cada año un nutrido grupo de estudiantes de tercero y cuarto año de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata se inscriben en la Cátedra de Instalaciones n° 1, cuya propuesta pedagógica (PP) se orienta al diseño ambientalmente consciente aplicado a instalaciones de edificios. Es decir que se brindan herramientas para buscar alternativas de diseño que mejoren el comportamiento energético-ambiental, buscando optimizar el diseño de edificios residenciales, comerciales y educativos con el fin de reducir la demanda de gas y electricidad. El objetivo de este trabajo es cuantificar el incremento del precio de gas residencial en los últimos 17 años, así como analizar el rol de la cátedra en el contexto actual de pobreza energética que dificulta el acceso al confort térmico. **METODOLOGÍA:** Se compilan boletas de gas de diferentes viviendas para reconstruir la evolución del precio según categoría de usuario. Se realiza una valoración subjetiva de las intenciones y motivaciones acerca del Diseño Ambientalmente Consciente de los estudiantes por medio de una encuesta de opinión. **RESULTADOS:** El gas natural presenta un aumento del 450% entre 2015 (0,04 US\$/m³) y 2018 (0,18 US\$/m³). El 31% de los estudiantes consultados en Instalaciones 1 eligió la cátedra por la PP, sin embargo el 69% considera que los conceptos incorporados en la asignatura colaboran en la reducción del consumo en sus hogares. De los consultados en Instalaciones 2, la proporción de elección según PP asciende al 39%, y el 67% considera que la misma incorpora competencias adicional para su futuro desempeño profesional. **CONCLUSIONES:** el incremento del precio del combustible en dólares muestra el impacto de la quita de subsidios al consumidor residencial, en



modo abrupto en los últimos 3 años. Los estudiantes reciben con agrado la incorporación de conceptos DAC al margen de haber sido su motivación principal para elección de cátedra.

PALABRAS CLAVES: DOCENCIA UNIVERSITARIA, - EFICIENCIA ENERGÉTICA - CONSUMO ENERGÉTICO - INSTALACIONES - GAS NATURAL

1. INTRODUCCIÓN

La cátedra de instalaciones 1 de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) cuenta en 2018 con 243 estudiantes en Instalaciones nivel 1, y 196 en Instalaciones nivel 2. Estas asignaturas corresponden al 3° y 4° año del plan de estudios vigente (Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2008).

La propuesta pedagógica (PP) de la Cátedra tiene como eje el aspecto energético del Diseño Ambientalmente Consciente (DAC) que es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sustentable, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes. En la formación de grado no se incluye la evaluación del costo energético de la producción de los aislantes, ni del ciclo de vida de los materiales.

Esta PP es llevada adelante por la Cátedra desde su inicio en el año 2000, y año a año, surgen nuevos hitos que ponen su premisa en el foco de la coyuntura: Ley 13059/03 (Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, 2003), Programa de Uso Racional de Energía (Presidencia de la Nación, 2007), Decreto Reglamentario 1030/10 (Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, 2010), Norma IRAM 11900 sobre etiquetado de viviendas.

Además, el aumento sostenido del precio al consumidor de gas constituye un incentivo adicional para promover medidas de eficiencia. El aumento de las tarifas es una variable más dentro del aumento que sufren todos los bienes y servicios dentro de un proceso inflacionario, pero servicios como el gas y la luz sufren además una reducción en subsidios, lo que imposibilita al usuario predecir y organizar la economía del hogar. En este contexto, el cuerpo docente de la cátedra se interroga acerca del rol que cumple la propuesta pedagógica en la realidad de los estudiantes. ¿Cuáles son las motivaciones que impulsan a 439 inscriptos a cursar la asignatura Instalaciones bajo el sesgo del DAC?

Analizando esta problemática, que es compartida por diferentes facultades en Latinoamérica (Gonçalves et al., 2005; Gonçalves y Duarte, 2006; Atanasio et al., 2007; Angiolini, 2015; Casabianca, Snoj y Palacios, 2016; Colombo y Alves, 2017) y en el mundo (López-Jiménez, 2015; Martín-Gómez y Durá-Gúrpide, 2015), esperamos esclarecer y satisfacer las demandas e intenciones de los alumnos acerca de la misma.

El objetivo de este trabajo es por una parte, evidenciar y cuantificar el aumento del precio unitario del metro cúbico de gas residencial dentro del proceso inflacionario nacional; y discernir si la Cátedra, además de la formación académica natural, cumple un rol pertinente a la actualidad que vivimos docentes, estudiantes, y la sociedad en general.



2. METODOLOGÍA

Se realiza un análisis del precio neto del metro cúbico del gas natural en la Ciudad de La Plata provisto por Camuzzi, tomando como insumo boletas de usuarios clasificados en categorías. Este valor en pesos por metro cúbico se convierte a dólares para neutralizar el efecto de la devaluación de la moneda en el precio del servicio. La variación del precio del dólar histórico se realiza con la cotización oficial de la divisa en el bimestre evaluado. Las categorías se clasifican según el volumen registrado: gas residencial para consumidores de hasta 500 m³ al año (R1), hasta 1000 m³ al año (R2) y más de 1000 m³ (R3), se desprecian las subcategorías R2-1, R2-2, R2-3 y R3-1, R3-2 y R3-3.

Con el objetivo de conocer las motivaciones de los inscriptos y verificar el rol de la cátedra en la actualidad, se lleva a cabo una consulta a los alumnos. El formulario confeccionado a los estudiantes de nivel 1 consta de dos preguntas (Tabla 1). La primera pregunta con opciones excluyentes está orientada a distinguir la motivación a inscribirse en nuestra cátedra. De esta manera es posible determinar qué proporción de alumnos se inscribe en la cátedra por conveniencia de horarios, es decir, que por motivos laborales o de superposición con otra asignatura no encuentra más alternativa que elegir esta propuesta. La segunda opción sería señalada por estudiantes que, conociendo la PP, la eligen para su formación; y la tercera opción denota la proporción de alumnos que elige influenciado por un compañero que ha tenido una experiencia positiva en años anteriores.

La segunda pregunta da por sentado el interés en la propuesta, e invita a marcar diferentes motivos de interés, y a incluir motivos propios que no estén planteados. Las opciones van desde incumbencias adicionales en el futuro ejercicio de la profesión, la aplicación de conocimiento en otras áreas de la carrera, como proyecto o construcción, y la capacidad de utilizar racionalmente los recursos en sus hogares con el fin de reducir el impacto de las tarifas de gas y electricidad.

Tabla 1. Formulario distribuido en Nivel 1

1.- ¿Por qué te inscribiste en la Cátedra de Instalaciones C-G-C?
<i>Marcá sólo una opción</i>
<input type="radio"/> Porque me conviene el turno noche
<input type="radio"/> Porque me interesa la propuesta pedagógica
<input type="radio"/> Porque me lo recomendó un amigo
<input type="radio"/> Otro:
2.- Si te interesa el Diseño Ambientalmente Consciente (DAC)
<i>Seleccioná todos los que correspondan</i>
<input type="checkbox"/> ¿Consideras que el DAC te podría dar competencias en tu desempeño profesional?
<input type="checkbox"/> ¿Te parece que las nociones de DAC son aplicables a otras asignaturas de la FAU?
<input type="checkbox"/> ¿Crees que las estrategias de DAC pueden ayudarte a reducir el consumo de gas y electricidad en tu casa?
<input type="checkbox"/> Otro:

El formulario entregado a los estudiantes del Nivel 2, incluye una pregunta preliminar con el fin de conocer si tuvo su experiencia de Nivel 1 en la cátedra. (Tabla 2). Las preguntas siguientes son iguales a las de Nivel 1.



Tabla 2. Formulario distribuido en Nivel 2

1.- ¿Cursaste Instalaciones 1 en ésta cátedra?

Si

No

2.- ¿Por qué te inscribiste en la Cátedra de Instalaciones C-G-C?
Marcá sólo una opción

Porque me conviene el turno noche

Porque me interesa la propuesta pedagógica

Porque me lo recomendó un amigo

Otro:

3.- Si te interesa el Diseño Ambientalmente Consciente (DAC)
Seleccioná todos los que correspondan

¿Consideras que el DAC te podría dar competencias en tu desempeño profesional?

¿Te parece que las nociones de DAC son aplicables a otras asignaturas de la FAU?

¿Crees que las estrategias de DAC pueden ayudarte a reducir el consumo de gas y electricidad en tu casa?

Otro:

Los formularios fueron ensayados realizando un simulacro con 4 alumnos que lo completaron y fueron invitados a formular correcciones en al mismo. El día 8 de junio de 2018 se entrega al comienzo de la clase un formulario a cada estudiante que se devuelve completo al final de la clase. Dada la sencillez del cuestionario no se reciben consultas o dificultades para completarla. En nivel 1 se reciben completas 112 encuestas (49% del total de inscriptos) y en nivel 2 se reciben 78 (39% del total de inscriptos).

3 Resultados

3.1 Evolución del precio del gas

Una vez recopilada información histórica de boletas de Camuzzi desde el año 2001 a 2018, se organizan estos valores según categoría y bimestre. De esta manera se espera observar cómo impacta la quita abrupta de subsidios al usuario residencial, una vez marginada la devaluación de la moneda. La Fig. 1 da cuenta de esto, donde se observa que luego de un período de desvalorización del gas por tarifa sostenida y subsidiada con aumento del dólar entre 2010 y 2015, se observa un súbito e intenso aumento del gas para las tres categorías de consumidores.

Para cada serie compuesta por una nube dispersa de valores, se adiciona una media móvil período 10 (línea de trazos) que marca la tendencia ascendente del precio del servicio. El resultado principal de este análisis es que, además del incremento generalizado de todos los bienes que consume el usuario debido a la inflación, el gas incrementa abruptamente su precio neto en dólares debido a la quita de subsidios.

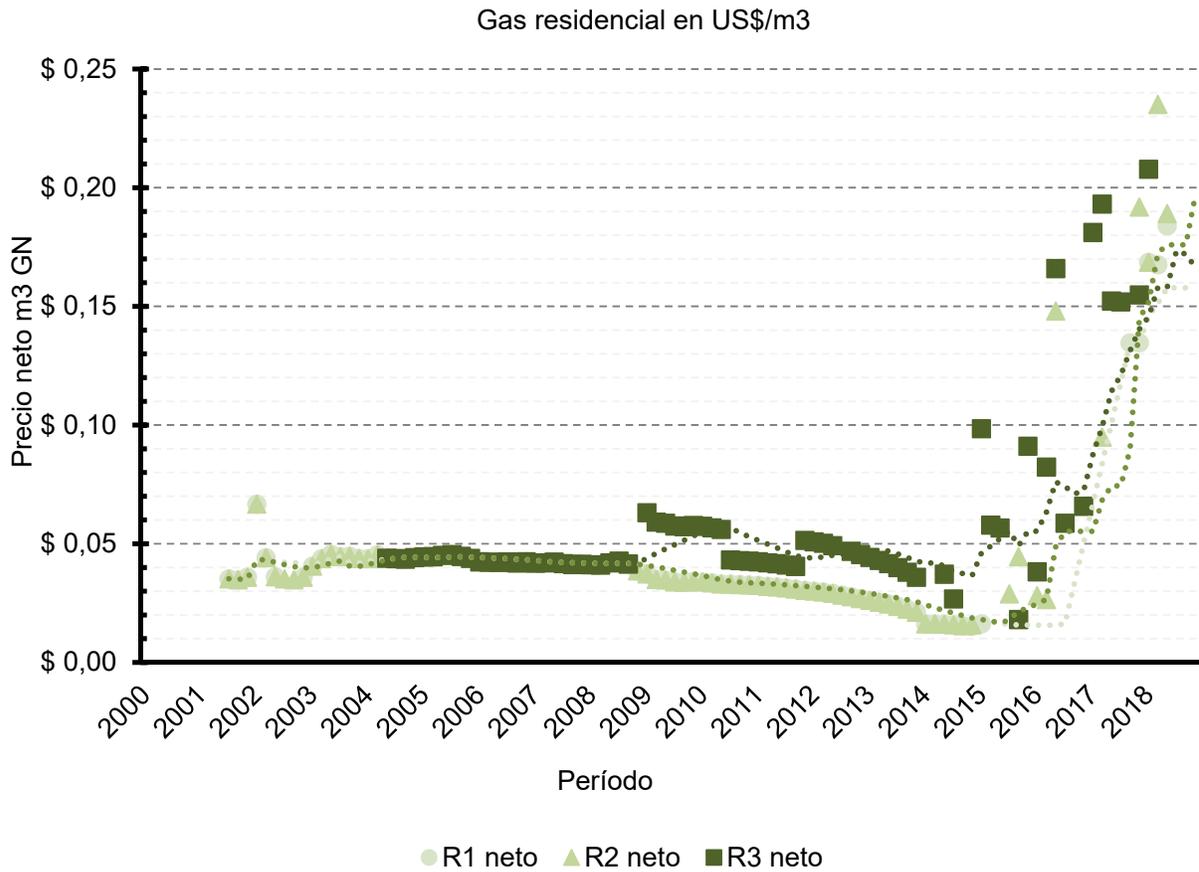


Fig. 1. Evolución del precio neto del gas residencial, calculado según el valor del dólar en dicho bimestre. Elaboración propia.

3.2 Análisis de encuestas

Las opiniones de los encuestados se agrupan por nivel 1 y 2; luego por pregunta y finalmente se analizan los puntos de interés según la motivación declarada en la pregunta 1.

3.2.1 Resultados de Nivel 1

Entre los alumnos de nivel 1, prácticamente no hay una tendencia marcada de elección de la asignatura. El 36% de estudiantes elige el taller por conveniencia horaria (Fig. 2). El turno noche, siempre ha sido el más elegido por estudiantes que trabajan, aunque también es el caso de estudiantes que cursan otras materias de 3° año del plan vigente, como procesos constructivos, entonces deben combinar 2 asignaturas los días viernes.



Fig. 2. Motivaciones para inscribirse en Instalaciones CGC Nivel 1.

El segundo lugar, con el 32%, es para el caso de los estudiantes que se inscriben por recomendación de un amigo, que permite inferir que han tenido una experiencia positiva en años anteriores. En el 31% se sitúan los casos de quienes han elegido a conciencia el taller motivado por la PP, es decir, que llegan a sabiendas de los contenidos sobre DAC. Este resultado indica que los estudiantes que por recomendación o por vocación valoran positivamente la propuesta conforman el 63% del total.

Con respecto a las áreas de interés, el 58% (65 estudiantes) de los encuestados consideran que el conocimiento impartido por la cátedra puede proveer competencias nuevas y adicionales con miras a la práctica profesional. El 69% de los encuestados (77 estudiantes) considera que es posible incorporar estas mejoras a otras asignaturas de la carrera. El 71% de los consultados (79 estudiantes) considera que puede reducir el consumo de gas y electricidad en su hogar (Fig. 3).

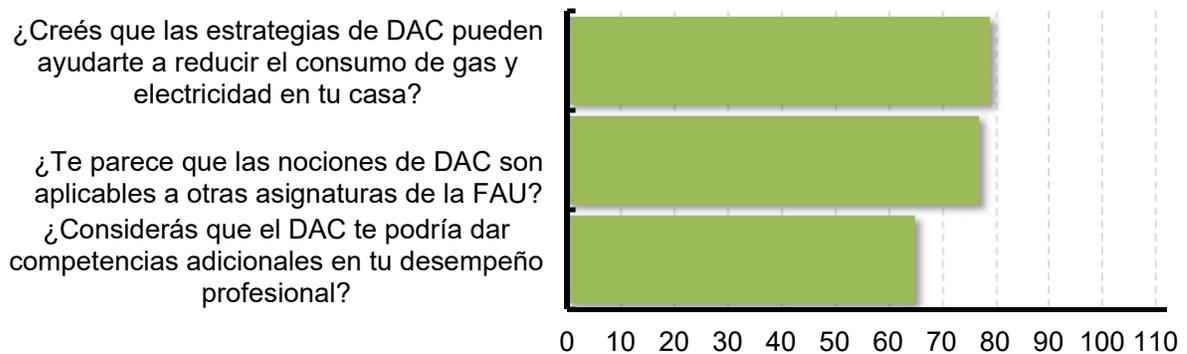


Fig. 3. Áreas de aplicación de DAC. Según N1

De los estudiantes que se inscribieron en la cátedra por cuestiones de horario (40 casos), es decir, que no tenían interés en la propuesta pedagógica ni habían tenido una recomendación por parte de un amigo, el 78% considera que puede usar esas estrategias para reducir gastos de energía en el hogar. Es decir que supera en proporción las ventajas que manifiestan quienes eligieron la cátedra adrede. Con respecto a las expectativas sobre el futuro profesional, la tendencia de quienes eligieron ese taller explícitamente es mucho más marcada. Entre quienes eligen la cátedra por recomendación de un amigo no hay distinción entre las expectativas (Fig. 4).

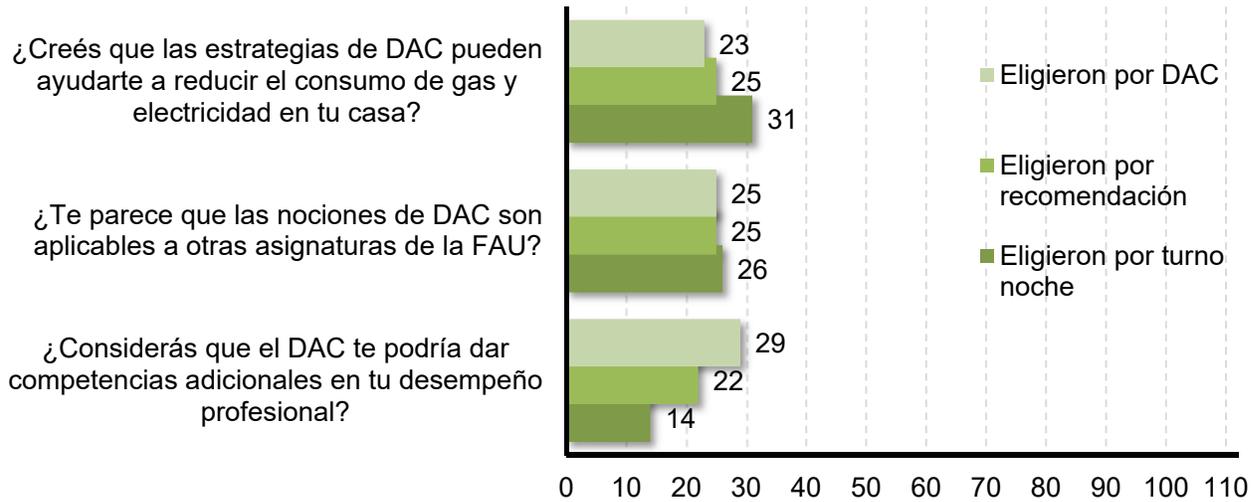


Fig. 4. Elecciones según motivación Nivel 1

3.2.2 Resultados de Nivel 2

Los estudiantes de Nivel 2 que participaron de la muestra provienen principalmente de Nivel 1 de la misma cátedra. Confiando en la representatividad de la muestra, cerca de un 30% del cuerpo de estudiantes modifica la elección realizada en nivel 1.

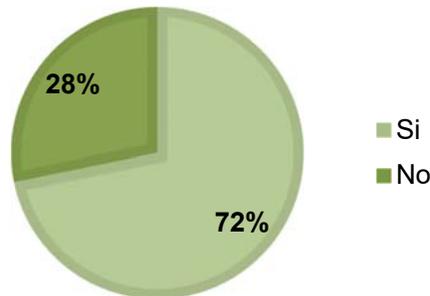


Fig. 5. Continuidad en la Cátedra desde Nivel 1.

La motivación de los alumnos para inscribirse en el nivel 2 de la Cátedra CGC varía ligeramente de lo hallado en nivel 1, donde prácticamente no se percibe una tendencia: el 39% de los encuestados lo hace por interés en la propuesta pedagógica, el 33% por recomendación y el grupo de 24% por el turno noche. El 4% restante colocó la opción "otro" acompañado de una leyenda breve que indica que lo hace porque había cursado nivel 1 en esta cátedra. En el caso de nivel 2, el 72% de los estudiantes tiene una visión positiva de la propuesta, ya sea por vocación o por recomendación.



Fig. 6. Motivaciones para inscribirse en Instalaciones CGC Nivel 2.

La Fig. 7 muestra que 52 estudiantes (67%) de nivel 2 entienden que el conocimiento de DAC le agrega incumbencias a su actividad profesional, y en menor medida valoran las opciones restantes (56%). Esta tendencia es contraria a lo observado en nivel 1, donde la actividad profesional quizás es más lejana y las expectativas confluyen a lo inmediato.

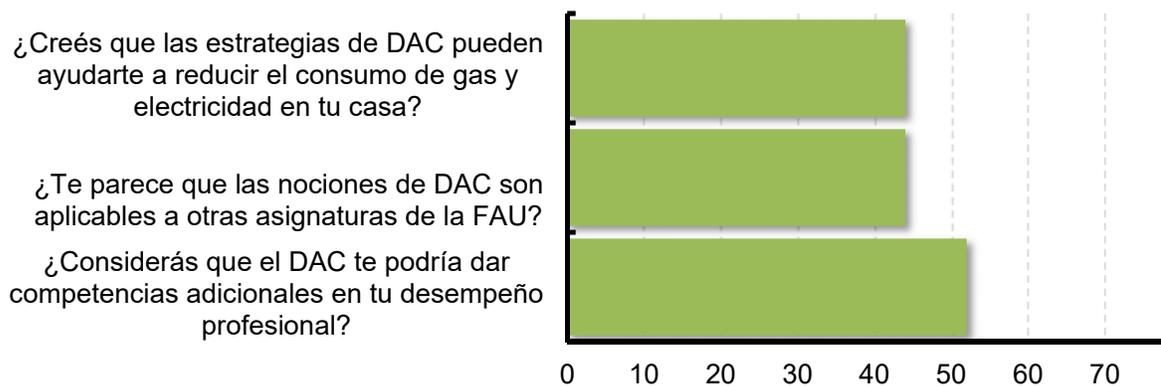


Fig. 7. Áreas de aplicación de DAC. Según N2.

Los estudiantes inscriptos en nivel 2 por cuestiones de horario (31 casos), es decir, que no tenían interés en la PP ni habían tenido una recomendación por parte de un amigo, son los que menos valoran la utilidad del DAC, marcando una diferencia con lo observado en nivel 1. Y siguiendo esta línea con coherencia, aquellos que eligieron la PP destacan oportunidades en el DAC. Al igual que en nivel 1, respecto de las expectativas sobre el futuro profesional, la tendencia de quienes eligieron ese taller explícitamente está más acentuada (Fig. 8).

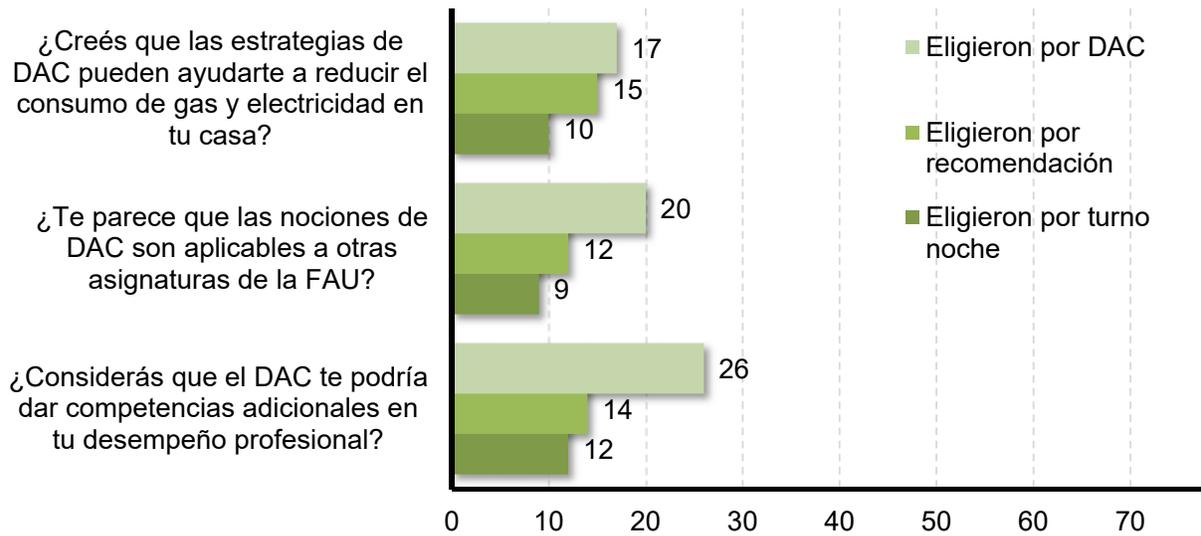


Fig. 8. Elecciones según motivación Nivel 2.

4. CONCLUSIONES

Con el objetivo de determinar el impacto del aumento de las tarifas y el rol de la cátedra como formador de arquitectos conscientes del ambiente se realiza un análisis histórico de la evolución del precio de gas natural en La Plata, y una encuesta de motivación de alumnos.

Se detecta que el incremento repentino y escarpado del precio del gas residencial no obedece al incremento generalizado que sufren bienes y servicios, como consecuencia de la devaluación de la moneda nacional, sino de la quita de subsidios. El incremento del 450% en el transcurso de 3 años es absorbido por usuarios cuya economía ni siquiera alcanza a crecer junto con el dólar.

Con respecto al rol de la cátedra en esta coyuntura social, se entiende que en nivel 1, aún los estudiantes que no han elegido esta propuesta pedagógica consideran relevante lo impartido para mejorar su situación en el hogar. En nivel 2, las consideraciones se orientan al incremento de saberes como ventaja comparativa en su desempeño como arquitectos en un futuro cercano. La valoración de los estudiantes de la PP una vez iniciado el curso es superior a la motivación con la que realizan la inscripción, lo que denota agrado ante el encuentro con la propuesta DAC.

BIBLIOGRAFÍA

Angiolini, S. (2015) *La sustentabilidad en el currículum del arquitecto en la Universidad Pública Argentina*, *Estoa*, 4(7), pp. 75–83. doi: 10.18537/est.v004.n007.08.

Atanasio, V. et al. (2007) *Utilização de um modelo analítico para a implementação de um método inovador para o ensino de iluminação natural em Arquitetura*, *Ambiente Construído*, (48), pp. 129–142.

Casabianca, G. A., Snoj, M. V y Palacios, L. V (2016) *Observaciones sobre la Incorporación de Conceptos de Eficiencia Energética y Construcción Sustentable en Alumnos de Arquitectura*, en *Comunicaciones al I Encuentro Nacional sobre Ciudad, Arquitectura y Construcción Sustentable*. La Plata, pp. 117–122. Disponible en:



http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/59272/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1 (Accedido: 29 de junio de 2018).

Colombo, C. R. y Alves, A. C. (2017) *Sustainability in engineering programs in a Portuguese Public University*, Production. Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 27(spe). doi: 10.1590/0103-6513.221416.

Facultad de Arquitectura y Urbanismo (2008) Plan VI. Estructura curricular. Disponible en: <http://www.fau.unlp.edu.ar/index.php/content/html/51> (Accedido: 29 de junio de 2018).

Gobierno de la Provincia de Buenos Aires (2010) Decreto reglamentario N° 1030/10 de la Ley N° 13059 *Condiciones de Acondicionamientos Térmico exigibles en la construcción de edificios*. Disponible en: <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/10-1030.html>.

Gonçalves et al. (2005) *Indicadores de uso racional da água para escolas de ensino fundamental e médio*, Ambiente Construído, 5(3), pp. 35–48.

Gonçalves, J. C. S. y Duarte, D. H. S. (2006) *Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino*, Ambiente Construído, 6(4), pp. 51–81.

Legislatura de la Provincia de Buenos Aires (2003) Ley N° 13059/03. *Condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de los edificios*. Disponible en: <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-13059.html>.

López-Jiménez, P. A. (2015) *E-Learning en el campo de la docencia en arquitectura sostenible: aplicación del análisis de ventilación natural en la edificación*, en JIDA'15. III Jornadas de Innovación Docente en Arquitectura. Barcelona. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/81545/12_Lopez.pdf?sequence=6&isAllowed=y (Accedido: 29 de junio de 2018).

Martín-Gómez, C. y Durá-Gúrpide, I. (2015) *Docencia e investigación en instalaciones y energía en arquitectura*, Revista AUS, (18), pp. 30–36. Disponible en: <http://revistas.uach.cl/pdf/aus/n18/art06.pdf> (Accedido: 29 de junio de 2018).

Presidencia de la Nación (2007) Decreto 140/07. *Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía*. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/135000-139999/136078/norma.htm>.