Rev Med Chile 2017; 145: 1289-1299

Experiencia interdisciplinaria para el diseño de productos para la salud

JUAN CARLOS BRIEDE-WESTERMEYER[1,a], CRISTHIAN E. PÉREZ-VILLALOBOS[2,b], NANCY BASTÍAS-VEGA[2,c], CAROLINA E. BUSTAMANTE-DURÁN[2,d], PABLO OLIVERA-MORALES[1,e], PAULA PARRA-PONCE[2,f], MACARENA DELGADO-RIVERA[2,f], MARCELA CABELLO-MORA[1,g], IVONE CAMPOS-CERDA[2,h]

Interdisciplinary experience for the design of health care products

***Background**: Training of innovative health professionals is necessary for the development of an effective health system in a limited resources context. However, the professionals underestimate their innovative role and receive sparse training in this issue. Meanwhile, industrial designers are trained to innovate but have a weak knowledge about health issues.* ***Aim**: To describe the outcomes of a study based on Challenge-Based Learning (CBL) where health and industrial design students learned about product development aimed to solve health problems.* ***Material and Methods**: Twenty industrial design students, seven health care students and nine teachers of both disciplines participated in a User Centered Design workshop. Using the CBL method, they were challenged to develop products to tackle a health problem. At the end of the challenge, teachers and students evaluated the products using a semantic differential method and answered a questionnaire assessing the activity.* ***Results**: In the semantic differential method, all participants evaluated usefulness, functionality and organization of the product rather than its originality. The greatest discrepancies in evaluation were found between design and health teachers. Students positively evaluated the challenge, although the weakest point was its coordination.* ***Conclusions**: CBL and interdisciplinary work are adequate tools for the development of innovative competences, as well as understanding the central elements of innovation.*

(Rev Med Chile 2017; 145: 1289-1299)

Key words: Education, Graduate; Education, Medical, Graduate; Equipment Design; Models, Educational; Teaching.

[1]Departamento de Arte y Tecnologías del Diseño. Universidad del Bío Bío. Concepción, Chile.
[2]Departamento de Educación Médica. Universidad de Concepción. Concepción, Chile.
[a]Diseñador industrial, Doctor en Métodos y Técnicas del Diseño Industrial y Gráfico.
[b]Psicólogo, Magíster en Psicología con mención en Psicología Educativa.
[c]Enfermera, Magíster en Educación Médica para las Ciencias de la Salud.
[d]Enfermera, Magíster en Enfermería.
[e]Diseñador industrial, Licenciado en Diseño Industrial.
[f]Kinesióloga, Magíster en Educación Médica para las Ciencias de la Salud.
[g]Diseñadora industrial, Doctora en Métodos y Técnicas del Diseño Industrial y Gráfico.
[h]Enfermera, Magíster en Envejecimiento y Calidad de Vida.

Trabajo financiado por el proyecto CONICYT FONDECYT 1171037.
Los autores no declaran conflictos de interés.

Recibido el 2 de agosto de 2017, aceptado el 31 de octubre de 2017.

Correspondencia a:
Juan Carlos Briede Westermeyer
Departamento de Arte y Tecnologías del Diseño, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío Bío. Collao 1202, Concepción, Chile.
jbriede@ubiobio.cl

La salud es entendida en la actualidad como derecho humano, siendo los ciudadanos los titulares del derecho y el Estado el garante[1]. El Estado chileno asumió con éxito este rol desde una serie de políticas, principalmente promovidas por el extinto Servicio Nacional de Salud, que permitieron al país tener excelentes indicadores sanitarios, destacables a nivel latinoamericano e incluso similares a los de Estados Unidos de Norteamérica, la principal potencia mundial. Loable, considerando que Chile gasta la mitad de porcentaje del PIB en salud e invierte por persona una séptima parte que Estados Unidos de Norteamérica[2].

Pero, mantener un sistema de salud efectivo y eficiente implica constantes dificultades y desafíos[3]. En Chile, por ejemplo, las principales debilidades del sistema se deben al déficit de recursos e infraestructura[2], lo que vuelve al progreso científico en la esperanza para el desarrollo y la innovación del sistema de salud[4], esperándose que la ciencia promueva la generación de soluciones tecnológicas con impacto económico y social[5].

Actualmente, el conocimiento científico en salud ha crecido significativamente gracias a su "desmedicalización" y apertura a otras disciplinas, lo que ha relevado la necesidad de entender interdisciplinariamente, tanto la investigación científica y el desarrollo tecnológico del área[5], como la formación de profesionales[6]. Se busca, así, lograr una comprensión integral de los complejos problemas sanitarios, potenciando fortalezas y compensando debilidades de cada disciplina. Algo imposible desde disciplinas aisladas[7].

Empero, si bien existe consenso en que los estudiantes de carreras de la salud deben aprender investigación científica y adaptabilidad al contexto de trabajo[6,8] e incluso se espera que los médicos lideren el sistema de salud, ellos mismos tienden a infravalorar su rol en el mejoramiento de este y a atribuírselo a otras profesiones[9].

Fortaleciendo la innovación en carreras de la salud: Una experiencia de aprendizaje basado en desafíos

Con el propósito de fortalecer el desarrollo de competencias de innovación, el presente estudio documenta una experiencia interdisciplinaria realizada entre estudiantes de carreras de la salud y estudiantes de diseño industrial de dos universidades, aplicando la metodología del aprendizaje basado en desafíos (en inglés, *Challenge based learning* [CBL]). Esta metodología se ha usado en ingeniería[10], diseño[11] y enfermería[12], e implica el desarrollo de productos que respondan a problemáticas reales, mediante la aplicación de conocimientos técnicos a un nivel más implícito que explícito, y una interacción entre la investigación y la reflexión conceptual[11]. El CBL busca responder a la necesidad de desarrollar una experticia adaptativa en los estudiantes, que les permita aplicar conocimientos técnicos desarrollando soluciones adecuadas a problemas novedosos, en lugar de la tradicional experticia rutinaria que permite hacer uso técnicamente eficiente de conocimientos atendiendo problemas usuales[10].

Características de la experiencia

La experiencia de CBL se aplicó en un taller de Diseño Centrado en el Usuario (DCU)[13], basada en la filosofía DCU, que entiende el desarrollo de productos como un proceso interactivo donde las características, necesidades y deseos de los usuarios son el eje[14-16]. En el taller participaron estudiantes de carreras de la salud de la Universidad de Concepción y estudiantes de diseño industrial de la Universidad del Bío-Bío. Ellos debieron participar en la dinámica de CBL teniendo como meta el diseño de un objeto que respondiera a una situación sanitaria.

El DCU, como enfoque para abordar el diseño de productos, ha ganado cada vez más atención entre profesionales y académicos relacionados con la innovación, pues la inversión en el desarrollo de nuevas tecnologías está en incremento en los países desarrollados[17]. Sin embargo, las reales posibilidades del diseñador industrial de hacer aportes en el diseño de dispositivos médicos es limitada si no cuenta con el conocimiento disciplinar básico[18].

Por este motivo, y considerando que diseño y salud son disciplinas que suelen estar técnicamente separadas y con escasa comunicación entre sí[18], en esta asignatura los alumnos debieron trabajar en grupos mixtos, donde un estudiante de alguna carrera de la salud trabajó con tres estudiantes de diseño industrial. Se buscó esta conformación, dado que se esperaba que el abordaje interdisciplinar enriqueciera el proceso de diseño, permitiendo la integración de diversas fuentes de conocimiento experto en el proyecto[19]. Además, se asume que el trabajo interdisciplinar favorece competencias transversales, como trabajo en equipo y creatividad, junto con ampliar el conocimiento disciplinar[20].

Se eligió CBL, pues busca el desarrollo de soluciones que respondan a problemáticas del mundo real[21], lo que es coherente con los principios del diseño, en el que se debe trabajar directamente con la realidad a fin de lograr una comprensión de esta y transferirlo al artefacto a diseñar, considerando los factores tanto del usuario, como del diseñador y del contexto social y físico en el que estos se encuentran[11].

Durante el taller DCU, los alumnos participaron en tres actividades de CBL, la primera durante la primera semana de clases y sin formación previa, a modo de evaluación formativa, en donde todos debían abordar una solución a una problemática común: pacientes politraumatizados[22]. En la segunda instancia, los grupos debían responder a una nueva situación (movilización de pacientes

postrados) y luego desarrollar una propuesta de diseño de productos que respondiera a ella, aplicando un enfoque DCU. Esta segunda experiencia es la que se documenta en el presente estudio.

El desarrollo del segundo desafío duró tres semanas, cada una dirigida a una etapa que representa un momento del diseño:

1) "Una mirada a la realidad": Dos docentes del equipo, ambas enfermeras, representaron la situación de una persona postrada en cama, con severos problemas de movilidad, y que era atendida por un adulto mayor (AM). Se eligió este tema por dos motivos: primero, la adultez mayor es un hito central de la transición demográfica mundial, y en Chile, para 2050, se prevén 170 adultos mayores por cada 100 menores de 14 años. Segundo: Aunque se ha documentado bastante la sobrecarga de los cuidadores de AM, poco se ha avanzado en el abordaje de los AM que son cuidadores. Ambos aspectos lo convierten en una situación de relevancia sanitaria[23].En la representación realizada por las docentes se enfatizó en los procedimientos, sus propósitos y principales dificultades. Luego, los estudiantes tenían que realizar una búsqueda de información por medios elegidos por ellos (revisión bibliográfica, entrevista a expertos, etc.), para comprender la situación. Tenían una guía orientadora con preguntas tales como: ¿Cuál es el propósito que persigue el usuario? ¿Qué recursos emplea? ¿Qué facilita la actividad?, etc. El producto final de esta etapa era un organizador gráfico donde se mapeaban los conceptos y variables claves de la situación analizada.

2) "El problema": A la semana siguiente, los estudiantes debían realizar en clases una actividad para diferenciar problemas, necesidades y deseos de las personas implicadas en la situación. Para esto, los docentes de la asignatura fungieron como panel de expertos para resolver dudas. El producto final era un árbol de problemas[24].

3) "Todos somos diseñadores": Durante esta semana los estudiantes debían proponer un producto que solucionara uno de los problemas identificados en la etapa anterior. Para esto, debían realizar una lluvia de ideas[25] en clases, una selección de la ida a trabajar (mediante poda y selección) y preparar una propuesta conceptual[26] y bocetos de la solución elegida. Paralelamente, los grupos podían consultar al panel de expertos de los docentes y a sus compañeros. El producto final era una presentación de la propuesta.

Método

Se realizó una evaluación cuantitativa de la clase, con un diseño preexperimental, descriptivo.

Participantes

El taller fue cursado por 27 estudiantes, 20 de ellos cursaban segundo año de Diseño Industrial en la Universidad del Bío-Bío y 7 cursaban carreras de la salud en la Universidad de Concepción (4 de medicina, 1 de enfermería, 1 de kinesiología y 1 de tecnología médica, entre primer y cuarto año de sus carreras). Los primeros cursaban una asignatura obligatoria de su malla curricular y los segundos una asignatura complementaria. La planificación de ambas asignaturas se coordinó para que convergieran en el taller DCU. Todos participaron en el taller y respondieron los instrumentos.

Adicionalmente, participaron en el estudio los nueve docentes de la asignatura: tres diseñadores industriales y seis docentes de la salud (tres enfermeras, dos kinesiólogas y un psicólogo).

Instrumentos

Terminado el taller se debía responder dos cuestionarios:

Diferencial semántico de evaluación del producto

Estudiantes y docentes debían evaluar la propuesta final de diseño de cada grupo empleando un diferencial semántico de 14 ítems basado en ocho ítems propuestos por Oman y cols.[27], a los que los investigadores sumaron otros seis[22]. El diferencial semántico es una técnica que mide el significado asociado a un objeto mediante la selección de una alternativa en una dimensión cuyos extremos son antónimos conceptuales[28] (p.e. Inútil-Útil). En este caso, el estudiante tenía 21 puntos para indicar su opinión sobre la propuesta de sus compañeros: Mientras más cerca de -10 indicaría una mayor proximidad al primer término (p.e. Inútil) y mientras más cerca de +10 al segundo término (p.e. Útil). Un valor de 0 indicaría una evaluación neutra.

Cuestionario de Evaluación del Taller

Al finalizar, los estudiantes respondieron 30 preguntas para evaluar implementación de la actividad, aprendizajes logrados, desempeño del grupo, calidad del producto logrado y utilidad de las tres etapas del desafío. Las preguntas te-

nían un formato Likert de 7 alternativas (desde 1 = Totalmente en desacuerdo a 7 = Totalmente de acuerdo).

Los cuestionarios fueron desarrollados por los investigadores y sometidos a juicio de expertos por un panel externo de especialistas en educación médica, quienes evaluaron en un formulario estructurado la pertinencia y redacción de los ítems de estos.

Procedimiento

El taller se realizó como actividad conjunta de dos universidades, dado que en Concepción cada una carece de carreras de la otra disciplina. La recolección de datos se hizo en clases después de finalizadas las tres semanas de CBL, cuando se presentó la propuesta final. Docentes y estudiantes evaluaron el producto con diferencial semántico. Los estudiantes, además, respondieron la evaluación del taller. Todo previo consentimiento informado.

Plan de análisis

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de ambos cuestionarios, usando STATA SE 11.0. Para el diferencial semántico se analizó media, desviación estándar, mínimo y máximo de cada dimensión evaluada. Se realizó el análisis diferenciando docentes y estudiantes, y entre cada uno de estos estamentos se realizó el análisis separando las disciplinas. Al hacerlo, se calculó la diferencia absoluta entre estamentos y disciplinas ($Dif_{|est\text{-}doc|}$ o $Dif_{|diseño\text{-}salud|}$) para evaluar grado de acuerdo. El cuestionario de evaluación se realizó con análisis de frecuencias de respuestas, subsumiendo las tres categorías de acuerdo y las tres categorías de desacuerdo, para facilitar el análisis. No se empleó estadística inferencial, pues se empleó a la totalidad de los participantes.

Resultados

Docentes y alumnos evaluaron el producto final empleando el diferencial semántico de Oman y cols.[27], encontrándose que en el caso de los alumnos, los productos eran considerados principalmente funcionales ($M = 4{,}21$) y útiles ($M = 4{,}63$), aunque levemente costosos ($M = -0{,}73$). En tanto, los docentes evaluaron que los productos eran principalmente útiles ($M = 5{,}47$), funcionales ($M = 4{,}80$) y ordenados ($M = 4{,}26$), aunque algo costosos ($M = -1{,}29$) y complejos ($M = -0{,}86$), Figuras 1 y 2.

En general, docentes y alumnos mostraron un alto grado de acuerdo, encontrándose las discrepancias más pronunciadas en la dimensión Feo-Bonito ($Dif_{|est\text{-}doc|} = 1{,}24$), donde los alumnos realizaron una evaluación más negativa inclinándose por el primer polo, Tabla 1.

Posteriormente, se repitió el análisis con los estudiantes, diferenciándolos por área disciplinar. Así, se encontró que la utilidad fue lo más valorado, tanto por los alumnos de diseño industrial

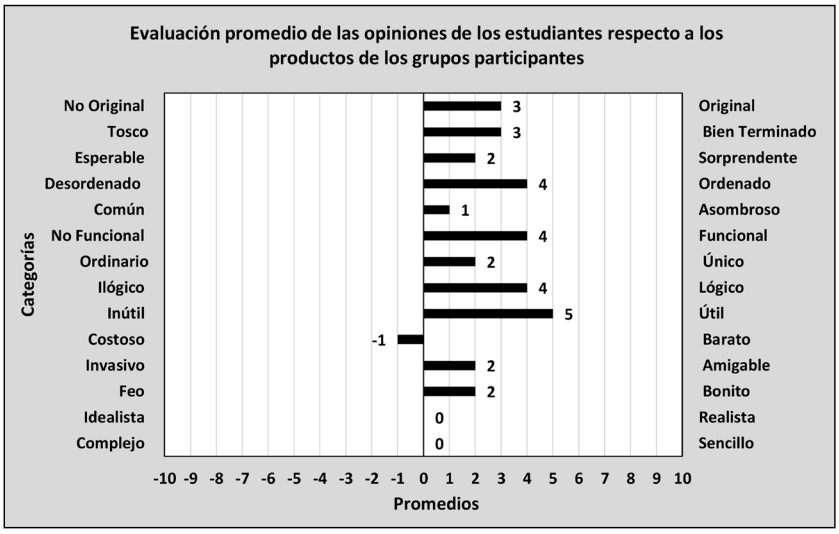

Figura 1. Puntaje promedio por dimensiones de la evaluación de los estudiantes respecto a los productos de los grupos participantes.

(M = 4,68) como de la salud (M = 4,92), Figuras 3 y 4.

Sin embargo, las mayores discrepancias entre las disciplinas se observan en la dimensión Invasivo-Amigable ($Dif_{|diseño\text{-}salud|}$ = 2,52) y Costoso-Barato ($Dif_{|diseño\text{-}salud|}$ = 2,00), donde los estudiantes de la salud percibieron los objetos como más baratos y amigables, Tabla 2.

Al realizar el análisis separando a los docentes de ambas disciplinas, se encontró que los docentes de diseño industrial percibían los productos como más útiles (M = 5,00), mientras que los de salud los percibieron más amigables y originales (M = 5,19), Figuras 5 y 6.

En general, las discrepancias observadas entre docentes de ambas disciplinas fueron mayores

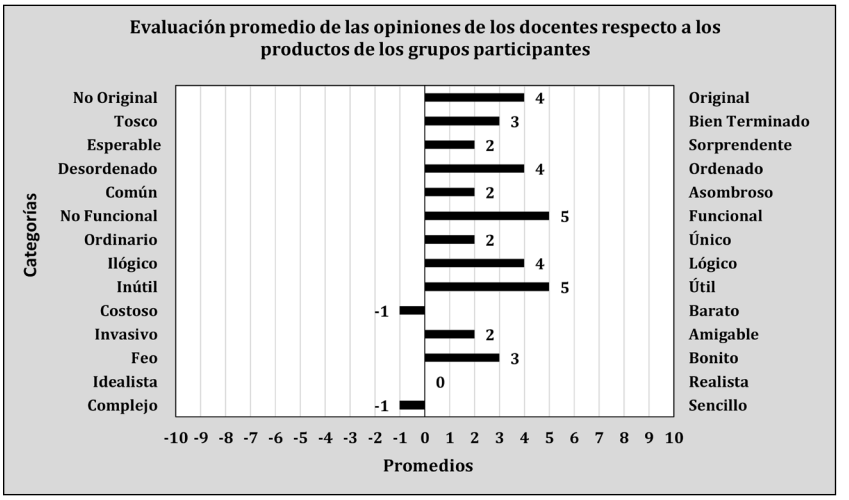

Figura 2. Puntaje promedio por dimensiones de la evaluación de los docentes respecto a los productos de los grupos participantes.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las evaluaciones de los productos según las opiniones de los estudiantes y docentes

	Percepción de los estudiantes				Percepción de los docentes				
	M	DE	Mín	Máx	M	DE	Mín	Máx	$Dif_{\|est\text{-}doc\|}$
No Original-Original	2,90	5,66	-10	10	3,74	4,94	-8	10	0,84
Tosco-Terminado	2,83	5,23	-10	10	3,26	4,13	-4	9	0,43
Esperable-Sorprendente	1,50	5,11	-10	10	2,14	5,30	-8	9	0,64
Desordenado-Ordenado	3,55	3,88	-10	10	4,26	3,32	-3	9	0,71
Común-Asombroso	1,34	4,79	-10	10	2,37	4,26	-7	9	1,03
No Funcional-Funcional	4,21	3,89	-10	10	4,80	2,60	-1	9	0,59
Ordinario-Único	2,26	5,36	-10	10	2,17	3,91	-7	9	0,09
Ilógico-Lógico	3,57	3,78	-8	10	3,89	3,71	-4	9	0,32
Inútil-Útil	4,63	3,62	-10	10	5,47	2,88	-2	10	0,84
Costoso-Barato	-0,73	5,16	-10	10	-1,29	4,27	-8	7	0,56
Invasivo-Amigable	1,70	4,86	-10	10	1,54	4,37	-9	9	0,16
Feo-Bonito	1,59	4,14	-10	10	2,83	2,79	-3	8	1,24
Idealista-Realista	0,13	5,22	-10	10	0,29	4,92	-9	9	0,16
Complejo-Sencillo	0,19	5,32	-10	10	-0,86	4,26	-7	9	1,05

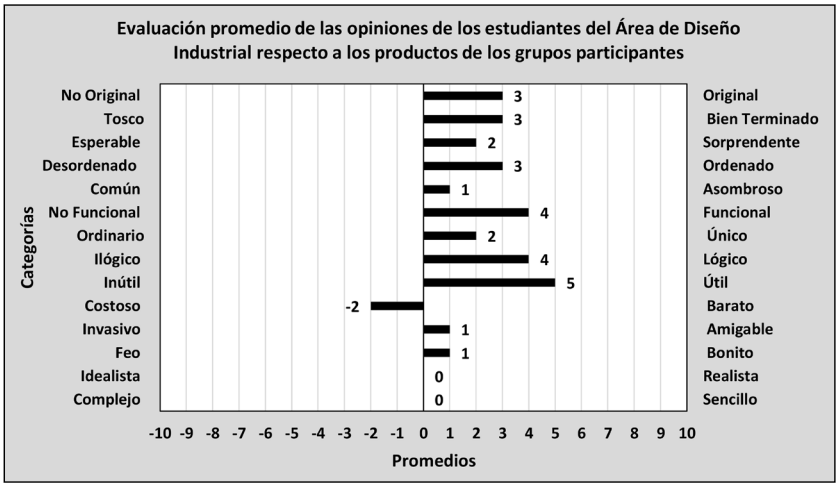

Figura 3. Puntaje promedio por dimensiones de la evaluación de los estudiantes del área de Diseño Industrial respecto a los productos de los grupos participantes.

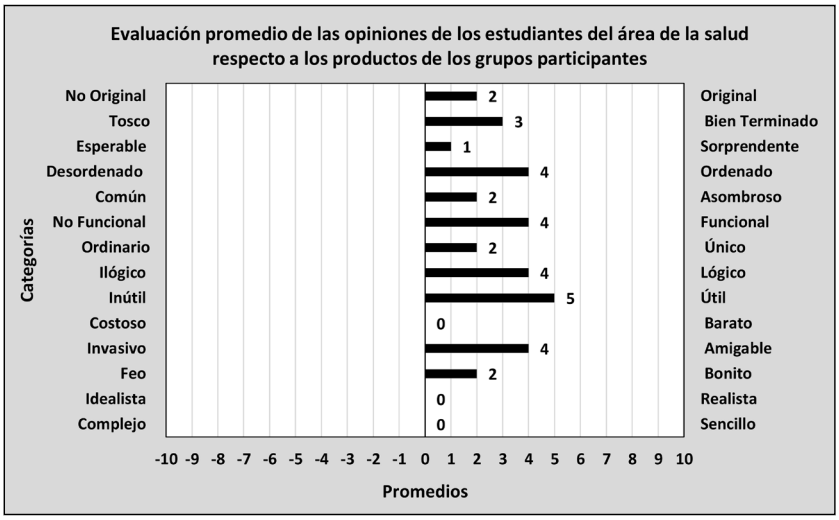

Figura 4. Puntaje promedio por dimensiones de la evaluación de los estudiantes del área de la Salud respecto a los productos de los grupos participantes.

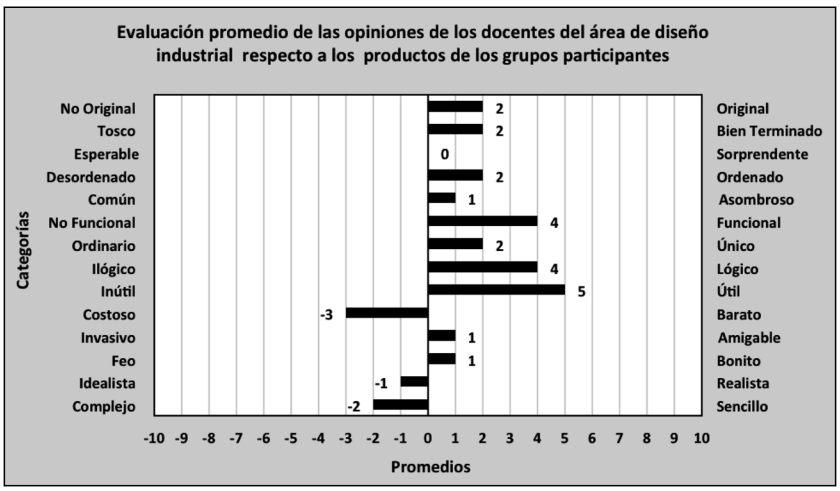

Figura 5. Puntaje promedio por dimensiones de la evaluación de los docentes del área de Diseño Industrial respecto a los productos de los grupos participantes.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las evaluaciones de los productos según las opiniones de los estudiantes separados por disciplina

	Percepción de los estudiantes de diseño industrial				Percepción de los estudiantes del área de la salud				
	M	DE	Mín	Máx	M	DE	Mín	Máx	$Dif_{\|diseño\text{-}salud\|}$
No Original-Original	3,18	5,29	-10	10	2,21	6,77	-10	10	0,97
Tosco-Terminado	2,53	5,31	-10	10	3,17	6,00	-10	10	0,64
Esperable-Sorprendente	1,60	5,11	-10	10	1,42	5,47	-10	10	0,18
Desordenado-Ordenado	3,36	4,02	-10	10	4,46	3,83	-3	10	1,10
Común-Asombroso	1,38	4,56	-10	10	1,83	5,73	-10	10	0,45
No Funcional-Funcional	4,20	4,04	-10	10	4,08	3,54	-6	10	0,12
Ordinario-Único	2,39	5,30	-10	10	2,17	5,77	-10	10	0,22
Ilógico-Lógico	3,52	4,01	-8	10	4,25	3,18	-2	9	0,73
Inútil-Útil	4,68	3,84	-10	10	4,92	3,12	-1	10	0,24
Costoso-Barato	-1,54	5,03	-10	9	0,46	5,58	-10	10	2,00
Invasivo-Amigable	1,11	4,99	-10	10	3,63	4,50	-9	10	2,52
Feo-Bonito	1,46	3,94	-10	10	2,38	5,23	-8	10	0,92
Idealista-Realista	-0,25	5,28	-10	10	0,42	4,89	-10	9	0,67
Complejo-Sencillo	0,14	5,49	-10	10	-0,21	4,88	-10	9	0,35

que en los casos anteriores, principalmente en las dimensiones de Esperable-Sorprendente ($Dif_{|diseño\text{-}salud|} = 3{,}94$) y Desordenado-Ordenado ($Dif_{|diseño\text{-}salud|} = 3{,}82$), donde los académicos de la salud se inclinaron más por el segundo adjetivo, Tabla 3.

Finalmente, se analizó la evaluación que los estudiantes hicieron del taller, encontrándose que los aspectos mejor evaluados fueron el carácter motivador de la tercera actividad del CBL ("Todos somos diseñadores") y la capacidad del producto desarrollado para solucionar el problema, ambos con 92,59% de acuerdo. Por el contrario, lo peor evaluado fue la facilidad para trabajar con los compañeros con 51,85% de acuerdo y el carácter motivador de la segunda actividad ("El problema") (55,56%).

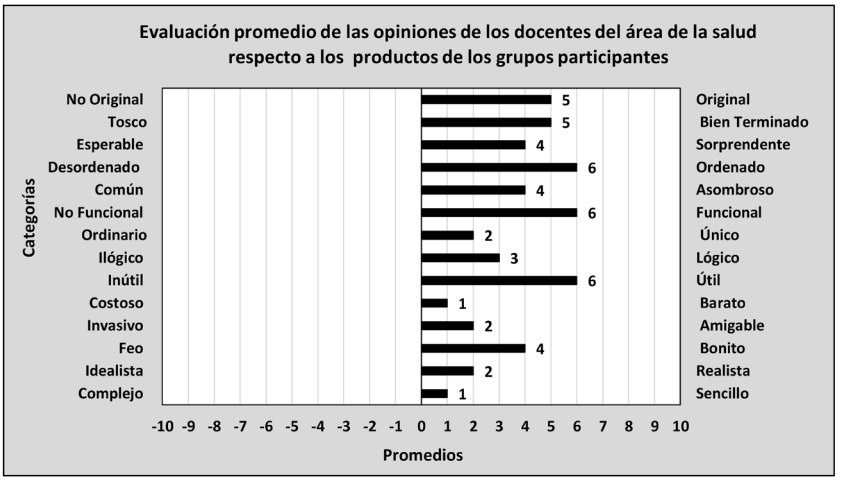

Figura 6. Puntaje promedio por dimensiones de la evaluación de los docentes del área de Salud respecto a los productos de los grupos participantes.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las evaluaciones de los productos según las opiniones de los docentes separados por disciplina

	Percepción de los docentes de diseño industrial				Percepción de los docentes del área de la salud				
	M	DE	Mín	Máx	M	DE	Mín	Máx	$Dif_{\|diseño\text{-}salud\|}$
No Original-Original	2,41	4,42	-8	8	5,00	5,19	-6	10	2,59
Tosco-Terminado	1,53	3,32	-4	8	4,89	4,24	-4	9	3,36
Esperable-Sorprendente	0,12	5,53	-8	8	4,06	4,40	-6	9	3,94
Desordenado-Ordenado	2,29	2,02	-3	5	6,11	3,27	-1	9	3,82
Común-Asombroso	1,18	3,86	-7	7	3,50	4,42	-6	9	2,32
No Funcional-Funcional	4,00	1,84	0	6	5,56	3,01	-1	9	1,56
Ordinario-Único	2,41	3,10	-4	8	1,94	4,63	-7	9	0,47
Ilógico-Lógico	4,35	2,40	0	9	3,44	4,66	-4	9	0,91
Inútil-Útil	5,00	2,03	2	9	5,89	3,48	-2	10	0,89
Costoso-Barato	-3,18	2,74	-8	3	0,50	4,73	-6	7	3,68
Invasivo-Amigable	0,71	3,26	-6	5	2,33	5,19	-9	9	1,62
Feo-Bonito	1,41	2,21	-3	5	4,17	2,66	-1	8	2,76
Idealista-Realista	-1,35	4,68	-9	8	1,83	4,76	-8	9	3,18
Complejo-Sencillo	-2,29	3,74	-7	5	0,50	4,38	-7	9	2,79

Tabla 4. Descriptivos de la percepción de los estudiantes en torno al desafío realizado

Indicador	Omisión		En desacuerdo		Neutro		De acuerdo		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Las instrucciones entregadas fueron claras	1	3,70	1	3,70	3	11,11	22	81,48	27	100
La guía me ayudó a desarrollar la actividad	0	0,00	2	7,41	2	7,41	23	85,19	27	100
Estaba claro qué era lo que se esperaba al final de la actividad	0	0,00	2	7,41	1	3,70	24	88,89	27	100
El tipo de actividad realizada fue motivadora para mí	0	0,00	3	11,11	2	7,41	22	81,48	27	100
La actividad completa me ayudó a aprender elementos del diseño de productos	0	0,00	1	3,70	3	11,11	23	85,19	27	100
La actividad me ayudó a desarrollar mi creatividad	0	0,00	2	7,41	4	14,81	21	77,78	27	100
Poder trabajar en conjunto con otras disciplinas fue motivador	1	3,70	1	3,70	2	7,41	23	85,19	27	100
Poder coordinar el trabajo en conjunto con otras disciplinas fue fácil	0	0,00	7	25,93	5	18,52	15	55,56	27	100
Poder trabajar en conjunto con otras disciplinas fue útil	1	3,70	2	7,41	3	11,11	21	77,78	27	100
La actividad "Una mirada a la realidad" fue útil en el desarrollo del proyecto	0	0,00	1	3,70	3	11,11	23	85,19	27	100

Tabla 4. Descriptivos de la percepción de los estudiantes en torno al desafío realizado (continuación)

Indicador	Omisión		En desacuerdo		Neutro		De acuerdo		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
La actividad "Una mirada a la realidad" fue motivadora	0	0,00	1	3,70	4	14,81	22	81,48	27	100
La actividad "Una mirada a la realidad" me ayudó a aprender sobre el diseño de productos	0	0,00	3	11,11	6	22,22	18	66,67	27	100
La actividad "El problema" fue útil en el desarrollo del proyecto	0	0,00	1	3,70	2	7,41	24	88,89	27	100
La actividad "El problema" fue motivadora	1	3,70	2	7,41	9	33,33	15	55,56	27	100
La actividad "El problema" me ayudó a aprender sobre el diseño de productos	0	0,00	2	7,41	3	11,11	22	81,48	27	100
La actividad "Todos somos diseñadores" fue útil en el desarrollo del proyecto	0	0,00	1	3,70	2	7,41	24	88,89	27	100
La actividad "Todos somos diseñadores" fue motivadora	0	0,00	2	7,41	0	0,00	25	92,59	27	100
La actividad "Todos somos diseñadores" me ayudó a aprender sobre el diseño de productos	1	3,70	1	3,70	1	3,70	24	88,89	27	100
El foro y el grupo en línea fueron útiles en la actividad	1	3,70	0	0,00	6	22,22	20	74,07	27	100
Fue fácil trabajar con mis grupos de compañeros	0	0,00	8	29,63	5	18,52	14	51,85	27	100
Coordinamos adecuadamente las tareas de cada miembro del equipo	0	0,00	6	22,22	5	18,52	16	59,26	27	100
Los miembros del equipo cumplieron adecuadamente con sus tareas	0	0,00	5	18,52	4	14,81	18	66,67	27	100
El tiempo asignado para la actividad fue adecuado	1	3,70	5	18,52	4	14,81	17	62,96	27	100
El producto desarrollado por mi grupo fue innovador	0	0,00	1	3,70	5	18,52	21	77,78	27	100
El producto desarrollado por mi grupo soluciona el problema	0	0,00	1	3,70	1	3,70	25	92,59	27	100
El producto desarrollado por mi grupo logró estar bien terminado	0	0,00	3	11,11	6	22,22	18	66,67	27	100
Mi grupo tuvo información suficiente sobre la temática para desarrollar el producto	0	0,00	2	7,41	2	7,41	23	85,19	27	100
Mi grupo tuvo información suficiente sobre aspectos de diseño para desarrollar el producto	0	0,00	2	7,41	1	3,70	24	88,89	27	100
Buscamos información adicional sobre la temática para desarrollar el producto	0	0,00	4	14,81	0	0,00	23	85,19	27	100
Buscamos información adicional sobre aspectos de diseño para desarrollar el producto	0	0,00	3	11,11	4	14,81	20	74,07	27	100

Discusión

El CBL permite que los estudiantes tengan diversos grados de interacción con el entorno, relacionándose socialmente desde su profesión[29], lo que se refleja en la positiva evaluación que hicieron de la utilidad y el rol motivador de la etapa "Una mirada a la realidad". Sin embargo, poco más de 60% cree que les ayuda a aprender de diseño, similar al primer CBL en el que participaron[22]. Así, parece lo que el diseño se asocia más al producto final, y menos a las esenciales etapas reflexivas previas. No obstante, es probable que la reflexión sea más visible y valorable si se le asigna más tiempo y apoyo docente.

El CBL mostró ser apropiado para trabajar el diseño de productos, dando una estructura para desarrollar el encargo mientras se integran habilidades técnicas y cognitivas[30]. Aunque para Martin y cols.[10] la experticia adaptativa implicaría el máximo del desarrollo técnico y la innovación, y se adquiriría luego de años de experiencia, también reconoce que puede promoverse desde este tipo de experiencias. Esto es coherente con estudios que muestran que el CBL permite una adquisición de conocimientos teóricos similar a clases expositivas, pero ayuda a desarrollar habilidades de innovación y competencias laborales[10].

Lo anterior se respalda con la evaluación positiva de los productos, valorándose principalmente su utilidad y funcionalidad, esto tanto por los estudiantes como por los docentes. Aunque estudiantes y alumnos de diseño se mostraron más críticos, eventualmente por su mayor experiencia en estos procesos.

Aunque la coordinación con estudiantes de otra disciplina y otra universidad fue considerado moderamente complejo, sí se valoró su aporte y efecto motivador en el proceso. Esto muestra que el CBL puede potenciarse con la riqueza de las experiencias interdisciplinarias en pregrado, permitiendo una fertilización cruzada entre disciplinas, y potenciando el aprendizaje y la comprensión de los fenómenos[22,31].

Temas pendientes para el desarrollo de iniciativas similares son la creatividad, viabilidad y no-intrusividad de las propuestas, aspectos peor evaluados por todos, y donde fueron especialmente críticos los docentes de diseño. La falta de tiempo para reflexionar y recibir retroalimentación en las distintas etapas (el desafío duró solo tres semanas) pudo condicionar estos aspectos. También las dificultades de coordinación del trabajo en equipo, que nuevamente fue lo peor evaluado[22].

Conclusiones

El CBL favoreció que grupos interdisciplinarios de alumnos plantearan soluciones pertinentes para un problema sanitario específico.Entre las limitaciones del estudio, se plantea la necesidad de contar con grupos más numerosos de estudiantes de ambas disciplinas para un futuro CBL, así como la necesidad de realizarlo en un tiempo más extendido y con más instancias de recolección de datos, reflexión y retroalimentación.

Referencias

1. Yamin A, Frisancho A. Human-rights-based approaches to health in Latin America The Lancet 2014; 385: e26-e29.
2. Goic A. El sistema de salud de Chile: una tarea pendiente. Rev Med Chile 2015; 143: 774-86.
3. Reveiz L, Chapman E, Pinzón C, Torres R. Prioridades de investigación en políticas y sistemas de salud centradas en los recursos humanos en salud. Rev Panam Salud Publica 2013; 34 (5): 295-303.
4. Álvarez A, Cabrera N, Toledo A, Arteaga A. El sistema de ciencia e innovación tecnológica en salud y su universalización a todo el sistema nacional de salud. Educ Med Super 2009; 23 (1): 1-10.
5. Pellegrini A. Bases para la formulación de políticas de ciencia y tecnología en salud en América Latina. Bulletin of the Pan American Health Organization; 116(2): 165-76.
6. Leasure EL, Jones RR, Meade LB, Sanger MI, Thomas KG, Tilden VP et al. There is no "I" in teamwork in the patient-centered medical home: defining teamwork competencies for academic practice. Acad Med 2013; 88 (5): 585-92.
7. Fridman A. Enfoque Filosófico-Histórico de la Interdisciplina en las Ciencias de la Salud. Acta Farmacéutica Bonaerense 2005; 24 (1): 149-54.
8. Morley C, Rosas S, Mishori R, Jordan W, Jarris Y, Public Health Competencies Work Group et al. Essential public health competencies for medical students: Establishing a consensus in family medicine. Teaching and learning in medicine 2016; 1-13.
9. Sweigart JR, Tad-y D, Pierce R, Wagner E, Glasheen JJ.

The health innovations scholars program: a model for accelerating preclinical medical students' mastery of skills for leading improvement of clinical systems. Am J Med Qual 2016; 31 (4): 293-300.
10. Martin T, Rivale S, Diller K. Comparison of student learning in Challenge-based and traditional instruction in biomedical engineering. Ann Biomed Eng 2007; 56 (8): 1312-23.
11. Blevis E. Design Challenge Based Learning (DCBL) and sustainable pedagogical practice. Interactions 2010; 17 (3): 64-9.
12. Cheng WL. Application of Challenge-Based Learning in nursing education. Nurse Educ Today 2016; 44: 130-32.
13. Briede JC, Mora M. Propuesta evaluativa para el Taller de Diseño Centrado en el Usuario (DCU), en la Carrera de Diseño Industrial de la Universidad del Bío-Bío, Chile. Form Univ 2012; 6 (2): 33-42.
14. Zaina L, Álvaro A. A design methodology for user-centered innovation in the software development área. The Journal of Systems and Software 2015; 110: 155-77.
15. Jung H, Kim KH, Lee CH. Influences of perceived product innovation upon usage behavior for MMORPG: product capability, technology capability, and user centered design. J Bus Res 2014; 67 (10): 2171-78.
16. Huang PH, Chiu MC. Integrating user centered design, universal design and goal, operation, method and selection rules to improve the usability of DAISY player for persons with visual impairments. Applied Ergonomics 2016; 52; 29-42.
17. Verganti R, Dell'era C. Desing driven innovation. En: Dodgson M, Gann D, Phillips N, Editores, *The Oxford Handbook of Innovation Management*. Oxford, UOP, 2013, p. 139-62.
18. Böhmer AI, Zöllner AM, Kuhl E, Lindemann U. Medical device design process: a medical engineering perspective. International Design Conference-Design 2014; 749-58.
19. Suerdem A, Oztaysi B. Interdisciplinary Collaboration of Engineers And Social Researchers To Face Societal Challenges: Designing An E- Recruitment System For Disadvantaged Groups. World Conference onhnology, Innovation and Entrepreneurship. Procedia - Social and Behavioral Sciences 2015; 195: 2566-75.
20. Contreras P, Broitman P. Desafíos Interdisciplinarios en la Formación Universitaria: una Contribución desde la Facultad de Diseño de la Universidad del Desarrollo. Journal of Technology Management & Innovation 2013; 8: 90-6.
21. Wang T. A New Paradigm for Design Studio Education. JADE 2010; 29(2): 173-83.
22. Briede-Westermeyer JC, Pérez-Villalobos C. Design Week: A Challenge for Designers and Medical Students. In: Chakrabarti A, Chakrabarti D, editors, *Research into Design for Communities*. Singapore, Springer, 2017, p. 929-939.
23. Espinoza E, Méndez V, Lara R, Rivera P. Factores asociados al nivel de sobrecarga de los cuidadores informales de adultos mayores dependientes, en control en el consultorio "José Durán Trujillo", San Carlos, Chile. Theoria 2009; 18 (1): 69-79.
24. Sánchez N. El marco lógico. Metodología para la planificación, seguimiento, y evaluación de proyectos. Visión gerencial 2007; 6 (2): 328-43.
25. Buchele GT, Teza P, de Souza JA, Dandolini GA. Métodos, técnicas e ferramentas para inovação: o uso do brainstorming no processo de design contribuindo para a inovação. Pensamento & Realidade 2017; 1 (1): 61-81.
26. Ehrlenspie K, Dylla N. Experimental investigation of designers thinking methods and design procedures. J Eng Design 1993; 4: 201-2.
27. Oman SK, Irem Y, Tumer IY, Wood K, Seepersad C. A comparison of creativity and innovation metrics and sample validation through in-class design projects Res Eng Design 2013; 24: 65-92.
28. Cruz G. El diferencial semántico: un espacio universal de orden psicológico. Signos Lingüísticos 2011; 5 (9): 111-2.
29. Walter D. Competency-based on-the-job training for aviation maintenance and inspection – a human factors approach. Int J of Ind Ergonomics 2000; 26: 249-59.
30. Voorhees R. Competency-Based Learning Models: A Necessary Future, New Directions for Institutional Research 2001; 110: 5-13.
31. Keller R. Cross-Functional Project Groups in Research and New Product Development: Diversity, Communications, Job Stress, and Outcomes. Acad Manage J 2001; 44 (3): 547-55.