

# LA INGENIERÍA EN TIEMPOS DE GLOBALIZACIÓN: DEL AFÁN DE USO A LA ÉTICA DEL CUIDADO

María Teresa Santander, Departamento de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de Santiago de Chile. Mariateresa.santander@usach.cl

Alejandro Ochoa Arias, Escuela de Ingeniería Industrial. Sede Puerto Montt. Universidad Austral de Chile. aleochoaula16@gmail.com

## RESUMEN

En este trabajo se plantea la necesidad de abordar la enseñanza de la ingeniería ya no sólo desde la interdisciplinariedad para una ingeniería más integral, sino además, considerar la responsabilidad social del profesional en ingeniería a la luz de la globalización y la interdisciplinariedad como vehículo para la formulación de una ingeniería dedicada al cuidado, creadora de significados y prácticas sociales.

Las reflexiones nos permiten proponer un rango de acciones que van desde la necesidad de entender el modelo de desarrollo como una alternativa entre otras posibles, de situar las prácticas tecnológicas imbricadas con los correlatos de sentidos y significados locales para poder hacer viable en el proceso de enseñanza la apertura a entender la construcción actual del mundo como una construcción esencialmente humana y en esa misma medida, producto de la historia hasta la sensibilidad del profesional a los modos no tecnológicos de revelado del mundo.

Se culmina planteando una integración de la ingeniería, a partir de la sensibilidad artística, a la re-construcción de una ética del cuidado. Esta sensibilidad está referida al uso del arte en todas sus formas para generar procesos de reflexión y apertura sobre los límites de la civilización precisamente a quienes son los encargados de **materializar su trasgresión** en el mundo real. Se ilustra con los resultados del “control de lectura” de obras cinematográficas como estímulo para la pregunta conductora del curso.

**PALABRAS CLAVES:** Interdisciplinariedad, ética del cuidado, tecnología y sociedad, métodos de enseñanza.

## INTRODUCCIÓN

"Hoy el hombre no vive ya en la naturaleza sino que está alojado en la sobrenaturaleza que ha creado con un nuevo día del Génesis: la técnica"(Ortega y Gasset, 1992:14).

El propósito de la ingeniería ha sido la realización de un lugar más acogedor para el ser humano en el entorno físico en el cual se inserta y altera construyendo así una segunda naturaleza al decir de Ortega y Gasset (1992); segunda naturaleza configurada en un correlato con las prácticas técnicas.

Prácticas técnicas que según Ortega y Gasset se diferencian en: la *técnica del azar* (donde no hay métodos ni técnicas); la *técnica del artesano* (donde hay ciertas técnicas transmitidas a través de la experiencia y la destreza), y la *técnica del técnico o ingeniero*, es decir, la técnica científica "la tecnología", la que se desarrollada en el estadio actual, que se caracteriza por la "perfección" (eficiencia) de la técnica; por el "crecimiento" de sus actos y por los "resultados" (impactos) en la naturaleza y la vida de las personas.

La imbricación entre la técnica y el ser humano" ha mutado, desde el paso de utensilios, instrumentos a máquinas complejas, cambio la interacción con el ser humano: "la máquina deja en último término al hombre, al artesano. No es ya el utensilio que auxilia al hombre, sino al revés: el hombre queda reducido a auxiliar de la máquina" (Ortega y Gasset, 1982:87); el técnico y el obrero unidos en el artesano, se separan, y al quedar aislados se convierte el técnico en el ingeniero en la expresión de la técnica como tal (Ortega y Gasset, 1982).

Este proceso de imbricación y de apropiación de la naturaleza experimentó un desarrollo intenso durante los dos últimos siglos donde hemos presenciado el avance de la tecnología en dimensiones físicas, culturales y existenciales.

En la actualidad, ya podemos hablar de la era del **Antropoceno**, es decir, la especie humana ha incidido de un modo intenso e irreversible en su entorno para ser considerada como una de las fuerzas que dictaminan el curso de las eras geológicas del planeta. Es decir, podemos afirmar que el planeta tierra es ya una construcción humana.

En esa medida podríamos establecer que lo planteado en su momento por el Club de Roma como los límites del crecimiento por la vía de la inviabilidad física no hacía sino anunciar desde la dimensión humana lo que se viene a consolidar ahora como una condición objetiva sobre la insuficiencia y agotamiento del planeta tierra para el modelo de civilización dominante basado en el consumo y expansión irreflexiva del dominio del ser humano en el planeta.

Para la ingeniería, con un enfoque práctico y simplificado, con propósito de acceder a la aplicabilidad, de cara a la globalización, su propósito ya no es tan sólo garantizar la rentabilidad y eficiencia de los procesos o la sustentabilidad de las intervenciones en los espacios físicos sino indagar por aquellos límites que una vez transgredidos por la humanidad pueden hacer inviable la vida de la propia especie en el planeta.

Este proceso de re-conocer las capacidades del ser humano y su despliegue en relación con la sociedad y el espacio planetario constituyen la realización de la globalización ya no sólo en términos de las ventajas sino quizás, y con creciente relevancia, en términos de las responsabilidades que esas capacidades implican.

La posibilidad de formar en el ingeniero una manera de aproximarse al mundo que sea distinta a la desplegada hasta el presente, implica apelar al cultivo de una racionalidad que supere la razón fines-medios e incluso la racionalidad universalista tecnocéntrica que se ha hecho dominante hasta el presente.

En ese sentido, la interdisciplinariedad va más allá de un asunto de acceso a múltiples competencias. En realidad, se trata de una mirada que sea fundadora de la crítica sobre la cual se hace y se práctica la aplicación del conocimiento desde una ética que sea distinta a la implicada por la racionalidad instrumental.

La propuesta es entonces desarrollar en el ingeniero competencias transversales que estén más cerca de una noción ética y su correspondiente estética que permita una apropiación distinta de los procesos de intervención en el planeta y de los modos como esa intervención se da desde el ámbito de las ingenierías.

## **DESARROLLO**

### **La Ingeniería Globalizada: ¿De qué globalización hablamos?**

“La cuestión no consiste en quién será competitivo y quién no. La cuestión real a la que necesitamos hacer frente es la siguiente: ¿qué sociedades habrán encontrado vías para forjar un estilo cordial de cultura política en el contexto del cambio tecnológico?” (Winner, 1992:297).

La globalización como la occidentalización del planeta (desde siglo XV) y la globalización como la difusión de las prácticas transnacionales, considerada como un fenómeno que surge en años recientes; donde podemos identificar prácticas operando en tres esferas y cuya articulación constituye lo que se llama un Sistema Global: globalización económica (corporaciones transnacionales); globalización política (clase capitalista transnacional), y globalización cultural (consumismo). Sistema Global en el cual no hay fenómenos aislados; no hay sectores desconectados; crece el intercambio de recursos; crece la información; se incrementa la frecuencia y simultaneidad de la comunicación; crece el traslado de las personas, y los hábitos de consumo y producción se transfieren, replican y estandarizan (Pérez, 2004).

El proceso de globalización usualmente se ha asumido como el proceso de homogeneización de los procesos que están asociados con el concepto de “mejores prácticas” que refieren a una suerte de normalización que va más allá de lo local y se pretende universal. Estas “mejores prácticas” y la idea de normalización son conceptos fundamentales en la constitución de la ingeniería como un producto y al mismo tiempo, reproductor de la tecnología.

Ha sido precisamente esta “universalización” de la tecnología la que ha permitido con el tiempo, suponer que los procesos tecnológicos trascienden a la situación que se experimenta como fenómeno y, en consecuencia, se va anunciando como inocua y susceptible de ser repetida y transferida a cualquier espacio (físico, social, cultural) sin que medien los procesos de reflexión en torno a eso que denominamos la pertinencia social o viabilidad cultural; una tecnología dispuesta en una red de indicadores, métricas, estudios, evaluaciones y análisis que configuran un escenario desacoplado de la experiencia situada; escenario que nos aleja de la experiencia individual: una experiencia tecnológica que se nos oculta por la inmediatez de “la sobrenaturalidad” y nos aplasta por la contundencia de “la experiencia con las cosas” (Gadamer, 2012).

Una ingeniería sostenida sobre las premisas que comporta esta globalización universalizante de la tecnología ha sido la que ha permitido achicar las distancias y, en condiciones apropiadas, que los seres humanos puedan experimentar el mundo en su totalidad como si estuviera a la distancia de sus dedos. La tecnología es así una instancia que es paradójica porque construyendo un “segundo mundo”, al decir de Ortega y Gasset

(1992), convierte a ese mundo en una instantaneidad inmediata de forma virtual y oculta la realidad en la cual el mundo finalmente se encuentra. Es decir, la “segunda morada” sostenida sobre el planeta tierra en términos materiales queda en un paréntesis que deja de ser parte de la situación en la cual el ser humano piensa, diseña y construye su segunda morada. Ha sido esta ausencia de conciencia de la situación en la cual la ingeniería se despliega la que ha dado lugar a un proceso tecnológico civilizatorio que se evidencia como inviable en términos de la imposibilidad de no garantizar la permanencia de las condiciones de vida digna no sólo para todos los seres humanos, sino para la continuidad de la vida en algunos espacios del planeta. Esta evidencia del impacto que hace la construcción y aseguramiento de la “segunda morada” es lo que da pie a un proceso de reconocimiento del profundo impacto de la actividad humana para que ya se denomine, en términos de configuración del planeta, como la era del Antropoceno. De este modo, el proceso de globalización puede ser entendido como el punto culminante en el cual el ser humano finalmente logra imponer su hegemonía en el planeta más allá de su condición de habitante para ejercerla en su condición de transformador del mundo.

En este caso, la ingeniería se entiende como una práctica global de conducción y disposición del planeta a través del ejercicio de la libertad y capacidad de conducción técnica. Es decir, la disposición del mundo como un instrumento o espacio de conducción total que es el modo de revelado del mundo como “dispositivo listo para ser usado”, asimismo, como un depósito de materias primas a transformar.

A la luz del dominio de este modo de dar cuenta del mundo, se ha planteado y cada vez con mayor urgencia, la necesidad de una postura alternativa que por lo menos plantee la relativización de la forma hegemónica anteriormente dibujada.

Una hipótesis de trabajo es considerar a la tecnología como una manifestación humana, es decir, una manifestación situada porque abriga la esperanza de una solución tecnológica que no incluya dimensiones culturales y sociales, es moverse en un terreno ilusorio (Pacey, 1990). La situación entonces se constituye no sólo en la oportunidad sino en el límite en el cual se debe comprender, evaluar y debatir la tecnología y sus efectos.

En este sentido, lo que cabría plantearse es cualquiera que sea la idea de “segunda morada” sobre la cual se instala el proyecto al cual tributa la tecnología, es una morada cuyas fronteras son acotadas en términos sociales, culturales e incluso físicos a pesar de la enorme potencia mostrada por la tecnología dominante para afectar todo el planeta. La pregunta que cabe hacerse en este caso es: ¿Qué ha hecho posible la hegemonía de la tecnología en términos de trascender la noción de situación para convertirse en una suerte de fuerza atemporal y, en esa misma medida, asumida como incontenible?.

La posibilidad de pensar ahora la globalización ya no como la “positividad” de la tecnología sino más bien como su “negatividad” para referirnos al impacto asociado al deterioro ambiental (humano y físico) nos plantea la necesidad de explorar para la formación de ingenieros, un cultivo de una racionalidad que sea distinta a la racionalidad técnica-instrumental. Esta racionalidad crítica (práctica en su sentido más auténtica) supone desarrollar una crítica a una racionalidad que adquiriendo una condición omnisciente se hace totalitarista. Este cultivo no implica la criminalización ni la banalización de la racionalidad instrumental sino el ejercicio de una racionalidad sistémica que la comprenda (ver Fuenmayor y López Garay, 1991). La propuesta de una racionalidad sistémica es precisamente conjugar la racionalidad práctica con la racionalidad instrumental de tal suerte que podamos ver los límites de la propia racionalidad con la cual se conduce la intervención humana en general. Esta racionalidad sistémica permitirá rescatar un modo de ver la globalización como situada y en consecuencia, podría aportar elementos para restituir a la

tecnología en una dimensión a escala humana y no sólo en términos de la racionalidad instrumental que resulta auto-legitimante.

La globalización como producto de una situación histórica y culturalmente construida, incluso en el plano civilizatorio, permitirá no sólo considerar la racionalidad de quienes buscan insertarse sino la racionalidad de quienes se resisten a la globalización. Sin embargo, queda por considerar las implicaciones que tendría en términos de las disciplinas que alimentan a las ingenierías, esta ampliación en torno a la racionalidad. Más aún, se requiere incluso una vocación que trascienda las disciplinas.

### **Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad. Lo límites de la razón instrumental**

La formación en ingeniería, reforzadora de la unidisciplina, demanda en tiempos de globalización, en cualquiera de las dos acepciones esbozadas, un proceso de atención a las distintas disciplinas que convergen, explícita o implícitamente, en la formulación e implantación de una innovación tecnológica e incluso en la simple aplicación de las respuestas tecnológicas ya desarrolladas. No es fortuito que en el presente, la búsqueda del concurso de las otras disciplinas responda más a la realización de que los efectos colaterales y no considerados claves en la innovación ingenieril, pueden ocasionar el fracaso incluso de avanzados y sofisticados productos tecnológico. En los procesos de formación de la práctica ingenieril, la responsabilidad se ha constituido en un tema central que pese a los esfuerzos por mostrar a la tecnología como “neutra y eficiente” en tanto que se le concibe como determinante, no ha podido eludir el que se identifiquen situaciones en las cuales la tecnología no ha podido dar respuesta eficiente a sus propias zonas de desborde. Ante esta situación, las otras disciplinas se constituyen en aliadas para mejorar las competencias y ampliar la visión de la intervención tecnológica. Pero, el asunto se hace más complejo cuando las disciplinas implican racionalidades distintas a la racionalidad instrumental porque ello comporta para la propia ingeniería el dilema de operar la disciplina aliada desde una racionalidad que es, en el mejor de los casos, ajena y en otra oportunidades, disfuncional o contraria. En esas circunstancias, entonces ya no se trata tan sólo de un tema de escogencia o cultivo de la racionalidad sino de un ejercicio más profundo que tiene que ver con el juicio ético sobre el cual descansa la competencia cognitiva. Para ello, entonces corresponde explorar la plataforma ética con la cual se forma al ingeniero para dar cuenta de la necesidad y relevancia de la interdisciplinariedad, toda vez que pensamos, por ejemplo, que la “energía”, podría convocar la pertinencia de ingenieros, abogados, economistas, historiadores y sociólogos logrando así la transdisciplina en cada uno de ellos, ya que no se trataría del estudio de la energía desde el interés particular de la disciplina sino como fenómeno integral.

### **De una ética del uso a una ética del cuidado.**

La ética no es una disciplina ajena ni externa a la ingeniería, a la que la ingeniería puede someterse o no a partir de la actitud individual del profesional, sino una dimensión ineludible y propia de la actividad ingenieril. La ingeniería, para lograr su propósito, aquél que le da sentido y significado pleno, ha de realizarse en determinadas condiciones (eficacia, eficiencia, rigor...) entre las que figura la moralidad, expresada de múltiples modos (en las decisiones, los procedimientos, las motivaciones, la previsión de consecuencias...) y que ha de ser no solamente una moral vivida, sino también pensada, reflexionada, sometida a la ética. (Bilbao et. al., 2006).

El proceso de globalización que lleva inmerso y es apalancado por la hegemonía tecnológica ha tenido en la idea de consumo, su principal motor y el más fiel mecanismo para el desarrollo de las soluciones tecnológicas. Siendo este el caso, habría que señalar que ha sido precisamente más que la creatividad y la necesidad de soluciones, las variantes y el desarrollo de instrumentos cada vez más sofisticados los que han significado el avance de lo que hemos denominado como el Sistema Global y en particular, la globalización cultural en la manifestación del consumo. Esta ética implícita que se conduce sin normas aparentes pero que definitivamente gobiernan el modo de relación con el mundo y con los otros requiere ser relativizada y de algún modo contenida por una otra ética. Esta ética es la que denominamos una ética del cuidado.

La ética del cuidado se entenderá acá en términos de los lineamientos hechos por el filósofo MacIntyre (2001) en su trabajo "Animales Racionales Dependientes". En él se establece como condición desde la cual se formula pensar al otro desde una dimensión que está centrada en la noción de cuidado no desde una perspectiva del ejercicio de la autonomía sino desde la propia condición de dependencia. En este sentido, el planteamiento de MacIntyre en relación con la idea del florecimiento del ser humano está asociado con el reconocimiento de su condición de vulnerabilidad a partir de la cual el ser humano realiza su potencial de ser un razonador práctico independiente a la luz de esa condición primaria de dependencia. En este sentido, podríamos plantear que el primer paso para una ética del cuidado debería reconocer como condición ontogenética del ser humano la vinculada a la dependencia para defender sus propios intereses. Es interesante que en el proceso de reconstitución del discurso ambientalista y hacia una ética del cuidado, la insistencia se haya puesto en el reconocimiento del planeta tierra como sujeto de derechos más que en condición de ser objeto de cuidado.

Desde esta perspectiva, nos planteamos como explicación para la ausencia de avances a la restricción que nos imponen las formas racionales de medios-fines en las cuales las acciones colectivas son el producto de un acto racional egocéntrico. Un cambio de esta postura dominante de la ética requiere ya no sólo de la consciencia de una nueva ética sino además de una estética que le co-responda. Es decir, una estética que realce y permita iluminar la belleza del cuidado por encima de la conveniencia del consumo.

### **Estética en la enseñanza de la ingeniería**

La estética no está reñida con la enseñanza de la ingeniería y no es nuestro propósito detallar la relevancia de la estética en los estudios de ingeniería. Lo que se pretende es permitirle al estudiante explorar su propia sensibilidad y hacerla objeto de debate y exposición con sus compañeros de clase para poder abordar la fundamentación de sus juicios asociados a una determinada experiencia estética para que procedan a la reconstrucción de lo que hemos desplegado en este trabajo en sentido inverso. Es un esfuerzo didáctico porque busca desde la sensibilidad del joven poder encarnar su propia experiencia como una experiencia que tiene implicaciones más allá del acto inmediato que parece ser el modo dominante en la experiencia sensible de los jóvenes.

Abordar desde su propia sensibilidad el reto de pensarse éticamente y confrontar distintas racionalidades supone un acto fundamental en el aprendizaje y desarrollo de competencias para saber convivir ya no sólo con otros como él, sino de convivir con la fragilidad de su propio entorno natural, físico y en consecuencia, poder desarrollar los mecanismos para que la creatividad pueda incorporar al cuidado y la fragilidad de la

segunda naturaleza como condición desde la cual se puede pensar su propia innovación tecnológica.

A continuación abordamos la experiencia didáctica de la incorporación del disfrute de una obra cinematográfica para el cultivo de las preguntas estéticas y éticas como retos en la cotidiana labor del estudiante.

### **Experiencia Piloto Control de lectura de obras cinematográficas:**

Un elefante llamado Horton oye unos débiles gritos que provienen de una mota de polvo, e imagina que puede haber una familia de pequeños seres. Decide rescatar la mota, y la coloca sobre un trébol ("panadero" en algunos países latinoamericanos). Al fin logra comunicarse con alguien que vive en la mota. Ese alguien dice ser el Alcalde de una ciudad llamada Who-Ville (Villa Quién). Al principio no le cree a Horton que vive en una mota de polvo, pero cuando se lo demuestra, el Alcalde se preocupa, pues descubre que si la mota de polvo no deja de moverse, podría ser el final de Who-Ville. Para peor, en la selva nadie le cree a Horton que hay vida en el trébol, y nadie le cree al Alcalde que Who-Ville está en una mota de polvo. Horton debe llevar al trébol a un lugar seguro (una cueva que se encuentra en el pico de una montaña), evitando a Kangaroo, una malvada cangura que odia a Horton por fomentar la imaginación "sin sentido" entre los niños.

Ante la necesidad de cultivar la racionalidad sistémica desde una dimensión ética del cuidado, asumimos como punto de partida, la idea planteada por algunos pensadores en términos de la vinculación entre ética y estética que la pueda sostener y revelar ya no sólo como experiencia racional sino como una manifestación de una situación vivida con sentido. Es decir, la idea de lo "bueno" y su experiencia en totalidad comportarían un espacio donde se pueda identificar una ética como un juicio estéticamente coherente. No obstante, la estética no en términos de la rama filosófica y su estudio, sino de la experimentación estética. En la experiencia que a continuación se describe se planteó un "control de lectura" asociado no a las competencias de lectura-escritura convencionales sino a su apreciación y juicio asociado a una experiencia artística, en este caso, una obra cinematográfica. A continuación delineamos la experiencia didáctica y algunos de sus resultados.

Se planteó una introducción sobre la noción de situación problemática en los inicios de la materia Teoría de Sistemas en la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Austral de Chile. El énfasis estuvo centrado en mostrar la noción de situación y la variedad de percepciones que se revelan cuando nos percatamos que toda situación se corresponde a un aquí y ahora para un sujeto que nunca es universal y permanente. Este concepto es vital para la comprensión del concepto de problema y situación problemática. Una vez planteado el tema se invitó a los estudiantes a:

1. Ver una obra cinematográfica escogida por el profesor: Horton y el Mundo de los quien.
2. Evaluar los principales roles que se dan en la obra.
3. Identificar la racionalidad detrás de las acciones de esos roles y esbozar como esos juicios pueden referenciarse a la vida cotidiana de los estudiantes.
4. Una vez construida individualmente la respuesta, se les solicitó que construyeran una colectiva por grupo.

Una sinopsis de la película relata: “Un elefante llamado Horton oye unos débiles gritos que provienen de una mota de polvo, e imagina que puede haber una familia de pequeños seres. Decide rescatar la mota, y la coloca sobre un trébol ("panadero" en algunos países latinoamericanos). Al fin logra comunicarse con alguien que vive en la mota. Ese alguien dice ser el Alcalde de una ciudad llamada Who-Ville (Villa Quién). Al principio no le cree a Horton que vive en una mota de polvo, pero cuando se lo demuestra, el Alcalde se preocupa, pues descubre que si la mota de polvo no deja de moverse, podría ser el final de Who-Ville. Para peor, en la selva nadie le cree a Horton que hay vida en el trébol, y nadie le cree al Alcalde que Who-Ville está en una mota de polvo. Horton debe llevar al trébol a un lugar seguro (una cueva que se encuentra en el pico de una montaña), evitando a Kangaroo, una malvada cangura que odia a Horton por fomentar la imaginación "sin sentido" entre los niños.” Basada en el cuento para niños de Dr. Seuss.

Los resultados reflejan varios aspectos de los cuales quisiéramos presentar algunos en tanto que constituye una experiencia piloto que se está reproduciendo en este momento en otra asignatura. La experiencia está centrada en identificar la capacidad de revelar las diferentes racionalidades y éticas encarnadas por los personajes y revelar hasta donde la estética desde la cual se enuncian los juicios que los estudiantes formulan se corresponden con formas de autoconcebirse en su propia cotidianidad.

Los resultados más importantes son:

1. 98% de un total de 56 estudiantes percibió la existencia de dos mundos y el predominio de una misma racionalidad en la conducta interna de cada mundo.
2. 45% identificó que Horton podía cuidar y asumir su tarea desde una ética del cuidado aunque eso pudiera atentar con la realización de sus propios fines.
3. 22 % pudo asociar la conducta del alcalde del “mundo de los quien” como de reconocimiento a Horton y de “ayuda”, a pesar de ser invisible e insignificante. Acá el término insignificante se usó así para propiciar el contraste.
4. Ninguno se planteó que esa situación se presenta en su cotidianidad en tanto estudiante y en su cotidianidad.
5. La posibilidad de plantearse la obra como un “pacto de doble interlocución” (la incorporación del espectador como receptor directo de lo que se manifiesta en la obra) no apareció sino con la ayuda del profesor.

La experiencia para los estudiantes fue innovadora porque les permitió aproximarse al cine desde una mirada distinta a la de quien “consume” la obra. Se trató además de una experiencia de lectura que permite al estudiante plantearse un ejercicio de “interpretación” de lo que ve al exigirse que haga evidente los distintos juicios de valor que sostienen la actuación de los personajes. El poder “desprenderse” de la condición de consumidor para



ser de algún modo “co-creador” del sentido de la obra, permitió a los jóvenes aproximarse a la obra con una mirada más novedosa y permitió a los estudiantes identificar los límites de su propia forma de dar cuenta de la realidad (incluyendo la realidad virtual aportada por la película).

Hacer sentido de una obra de forma explícita y encontrar los límites desde los cuales la interpretamos les permitió luego al aproximarse a la comprensión de sus propios proyectos de aprendizaje basado en problemas, a jugar a ampliar los roles y la propia definición de sus situaciones de un modo que los juicios dejaron de ser en términos de conveniencia instrumental para incorporar en su propio discurso, la conveniencia práctica de las acciones.

Evidentemente, estos resultados aunque son alentadores con respecto a la experiencia puntual no dejan elementos para suponer que ocurrió un proceso de aprehensión del horizonte desde el cual todo juicio se afirma sobre un fundamento que es invisible a quien lo enuncia, pero en todo caso, permitió avanzar en la introducción de los conceptos y a trascender, al menos en la experiencia de apropiación, a las imposiciones de carácter estrictamente técnico. Los estudiantes manifestaron su interés en seguir participando en la actividad pero no se animan a incorporarse en la tarea de hacer el ejercicio de interpretación. Esto evidentemente sugiere que es atractivo pero no apuntala la búsqueda de buscar practicar y fallar en el proceso. En este sentido, pareciera que la penetración de la racionalidad instrumental llega hasta los propios fundamentos de cada estudiante en términos de evaluar sus propias competencias sociales y culturales.

## **CONCLUSIONES**

Se ha esbozado la necesidad de una tecnología situada como la condición sobre la cual el proceso de formación del ingeniero deberá hacer frente a los procesos de globalización y todas sus consecuencias (directas e indirectas, deseadas e indeseadas). Se exploró la vinculación entre la razón instrumental, la razón práctica, razón sistémica y luego se mostró el correlato entre esas razones y prácticas éticas asociadas al menos a dos modos de estar en el mundo: la ética del uso y una ética del cuidado.

La experiencia didáctica revela que las competencias de visibilizar a los potenciales afectados en el ámbito de la ingeniería puede aprovechar el uso de las manifestaciones artísticas para apelar a formas de estar en el mundo que sean distintas a las impuestas por el dominio de la racionalidad instrumental en el ejercicio de las prácticas profesionales. El proceso permitió aprehender algunos aspectos propios del grupo de estudio y sugiere que esa actividad incorporada de manera sistemática y transversal puede ayudar en los cursos asociados a la promoción de la creatividad e innovación en la búsqueda de procesos que estén conscientes de su impacto en el mundo en el cual nos desenvolvemos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al curso de Teoría de Sistemas de Ingeniería Civil Industrial de la sede Puerto Montt de la Universidad Austral de Chile. A la Escuela de Ingeniería Civil Industrial en la sede Puerto Montt de la UACH y al Departamento de Ingeniería Industrial de la USACH quienes permitieron el intercambio de ideas de los autores del presente trabajo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Bilbao, G.; Fuertes, J.; Guibert, J.M. (2006). Ética para ingenieros. Bilbao: Desclée De Brouwer.
- Fuenmayor, R. y López Garay, H. (1991). The Scene of Interpretive Systemology. Systemic Practice and Action Research 4(5):401-418. January 1991
- Gadamer, H.-G. (2012). Verdad y método. Salamanca: Editorial Paidós.
- Ortega y Gasset, J. (1992). Meditación de la técnica y otros ensayos sobre ciencia y filosofía, Madrid, Alianza Editorial.
- Pacey, A. (1990) La cultura de la tecnología, México, FCE.
- Pérez, C. (2004). Revolución es tecnológicas y capital financiero. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza, Argentina, Editorial Siglo XXI (primera edición).
- MacIntyre, A. (2001) Animales Racionales Dependientes. Por qué los seres humanos necesitamos las virtudes, Barcelona, Paidós.
- Winner, L. (1987) La ballena y el reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología, Barcelona, Gedisa.