



## TRES TEMAS PARA EL DEBATE DE LA INVESTIGACIÓN-IDEC 2015

### THREE TOPICS FOR DISCUSSION OF RESEARCH-IDEC 2015

#### PRESENTACIÓN DEL FORO: UNA HISTORIA DE 40 AÑOS DESDE LA PERSPECTIVA DE LA INVESTIGACIÓN

En el año 2014, cuando la gestión del IDEC –Jefes de departamentos y la Dirección– marcábamos la estrategia para llevar a cabo una programación para celebrar el aniversario del Instituto en 2015, nos inquietaba como lograr que todo el personal de la institución tuviera voz en ese evento y más aún diseñar un punto de encuentro donde la disertación sobre las líneas de investigación del IDEC y su futura evolución se realizara sobre una plataforma que fuera común para todos, en otras palabras, se buscaba abrir una oportunidad para la reflexión de todos sobre el devenir del instituto en las próximas décadas así como sobre el rol que desempeñamos frente a la universidad de la cual somos partícipes y corresponsables.

#### Precedente: el plan estratégico del año 2005

La reflexión sobre el camino para el trabajo conjunto nos retrotrajo al año 2005 cuando con mucha discusión y mediante acuerdo de todo el personal se logró diseñar lo que hoy llamamos “Plan Estratégico del IDEC” que se inició como una discusión sobre temas, relaciones y funciones del IDEC que hizo aflorar desencuentros entre los investigadores por puntos de vista o terminología que impedía apuntar a un objetivo general común para todos sus investigadores, personal administrativo, de apoyo, así como a las actividades que allí se realizaban. Este espacio de discusión se desarrolló durante tres meses hasta que se logró identificar temas de opinión muy definidos. Luego de ese lapso y comprendiendo que se debía llegar a un resultado

concreto se decidió dar un paso más con la colaboración de facilitadores profesionales que nos llevaron a acordar los objetivos fundamentales del plan que hoy conocemos.

#### Diez años después

Coincidiendo con el cuadragésimo aniversario del IDEC y con la experiencia acumulada del año 2005 nos propusimos temas de discusión en sintonía con el momento que vivíamos en el instituto, así como revisar una década después qué había ocurrido con los objetivos planteados inicialmente en el Plan del año 2005. Deseábamos abrir la discusión a través de una plataforma electrónica que ofreciera beneficios flexibles para todo el personal del instituto, permitiendo que cada quien usara un tiempo distinto para emitir su opinión. Así fue como el equipo de extensión se abocó a diseñar la nueva página del IDEC a través del wordpress introduciendo ese espacio especial que se denominó “Foros en Línea” para alojar de forma privada e institucional el objetivo que buscábamos. Mientras se diseñaba esta herramienta, también se trabajaba con el equipo sobre los temas a seleccionar. Fue así como se llegó a los tres temas alrededor, que como actores, supusimos generaría opiniones y posturas importantes para el instituto, tales como: El primero: *¿Hacia dónde se dirige la investigación y el desarrollo experimental del IDEC?*, en mayo 2015, cuya presentación estuvo a cargo del profesor Gustavo Flores con la relatoría de las intervenciones a cargo del profesor Carlos Angarita. El segundo foro: *“La transferencia y la comercialización. Retos de la universidad en el siglo XXI”*, en el mes de junio, cuya presentación estuvo a cargo del profesor Alberto Lovera y la

relatoría a cargo del profesor Antonio Conti. El tercer foro: “*Tendencias tecnológicas a corto y mediano plazo*”, en el mes de julio a cargo del profesor Alfredo Cilento, con una relatoría que se tenía previsto realizara el profesor Domingo Acosta.

En la convocatoria y normativa que invitaba a la participación se describía lo siguiente:

- un foro virtual, a distancia al cual se podía acceder a través de un enlace *ad hoc* en la página del IDEC;
- cada foro se desarrollaría a lo largo de un mes, iniciándose en el mes de mayo con el tema 1 y así sucesivamente hasta el cierre del tema 3 en julio 2015;
- los foros no tenían limitación de horario para la participación;
- los temas dispuestos podrían generar sub-temas de discusión que tanto el moderador como los participantes podrían proponer con el objeto de ser discutidos más adelante.

El marco para la participación:

- Cada tema sería introducido por un profesor designado para que el resto de la comunidad IDEC se abriera a la discusión.
- La discusión por parte de los integrantes del IDEC podía contener opiniones, sugerencias de textos, preguntas, historias y experiencias, así como videos, fotografías, etc.

Cada tema contaría con un moderador/relator, como ya fue señalado.

Durante el desarrollo de cada tema, los miembros del IDEC podían participar tantas veces como lo desearan y opinar de manera libre, respetuosa y constructiva.

Los académicos que introducen el tema, así como los moderadores/relatores también tenían –obviamente– total libertad para exponer sus ideas y opiniones.

Una vez a la semana el moderador del tema en desarrollo recogería todas las opiniones para organizar la información y ofrecer un recuento.

Comité organizador FORO EN LÍNEA IDEC:

**Creadores y Responsables:**

Profa. Beatriz Hernández S. (Dirección IDEC).

Prof. Argenis Lugo (Jefe Dpto. Extensión IDEC)

**Diseño y Manejo del Foro:**

Arq. Giovanna Lo Voi

**Operador**

Arq. Verónica Prado

**Web FAU**

Félix Velásquez

**Invitados**

Prof. Gustavo Flores, Prof. Alberto Lovera, Prof. Alfredo Cilento.

**Relatores**

Prof. Carlos Angarita, Prof. Antonio Conti, Prof. Domingo Acosta.

Detrás de esta organización primaba como preocupación importante transmitir confianza a la comunidad del IDEC acerca de que las opiniones que allí se expresaran no tendría otra finalidad que mejorar el trabajo interno del IDEC y señalar caminos que orientaran la nueva gestión a iniciar en el año 2016.

**Balance: A manera de consideración final**

El esfuerzo que aquí se dispuso contó con la aprobación activa de toda la comunidad del Instituto y la realización del mismo fue conocido por las autoridades de la Facultad de aquel entonces.

Los profesores invitados a escribir los temas y las relatorías estuvieron de acuerdo desde su inicio.

En los resultados encontramos varias lecturas y por lo trascendental de lo que se esgrime en esta etapa contamos con la aprobación de autores y relatores para dejarlo asentado: al momento de iniciar el primer Foro se observa que la mayor participación es de los investigadores más veteranos del instituto lo que dio pie para muy buena expectativa acerca de lo que allí ocurriría por las intervenciones tan interesantes que allí se dieron.

El tema *¿Hacia dónde se dirige la investigación y el desarrollo experimental del IDEC?* se propuso como inicio de discusión por la lógica de las líneas de investigación, los cambios tecnológicos y funcionales del instituto de este tiempo y por la situación crítica de financiamientos a los que su personal ha debido enfrentar. El proceso expositivo que leemos en la relatoría demarcó las posturas diversas que allí encontramos, que sin duda en un espacio libre para opinar es positivo. Pero muy importante también es el carácter de memoria implícito en estas opiniones para dejar expuesto a las nuevas generaciones de investigadores y estudiosos del tema la condición coyuntural del IDEC en sus 40 años de fundado, tema que podrá ser profundizado más adelante en estudios sobre los institutos de investigación en Venezuela.

Para este primer tema encontramos una valiosa opinión del personal de apoyo que abrió falsas expectativas sobre la confianza y el entusiasmo que generaría en el personal que no fuera de investigación.

El segundo tema, más específico, relacionado con la experiencia de comercialización del Instituto, igualmente concentró opiniones del personal con mayor experiencia sobre el caso y en el rol de profesores.

También en ese segundo foro, luego de un impecable trabajo de su autor que se enfocó en lo solicitado, hace una síntesis muy importante para comprender como se ha dado el oficio de la comercialización desde la academia, la relatoría coloca su incisiva postura sobre lo que la mayoría de los académicos desconoce de la comercialización en su difusa frontera con el desarrollo de conocimiento ajeno a todo mercantilismo pero no así de la transferencia tecnológica.

Allí el relator logra una interesante retrospectiva que –como actor de ese mismo análisis que realiza– desnuda una realidad académica que demuestra que el tema no es sencillo y que las herramientas no son claras para nuestra comunidad universitaria. La transferencia tecnológica, para realizarla, se encuentra con el desconocimiento para llevarla a cabo o al menos con poco dominio de las herramientas necesarias para llevar a cabo de manera acertada ese traspaso de conocimiento a la sociedad.

En la presentación del tercer foro, el profesor invitado, Alfredo Cilento, expuso su visión del devenir tecnológico con un escrito que no se ajustó al número de páginas normadas, en el cual expone algunos aspectos esenciales que ha abordado en sus más recientes trabajos. Sobre este tema no hubo relatoría porque no se produjeron opiniones. Deducimos que pudo deberse a lo extenso del material expositivo o al nivel del planteamiento, que dificultaba generar opiniones al respecto.

Hoy podemos encontrar que el trabajo completo que aquí se recoge deja escrito un material importante para su revisión a mediano-largo plazo. Para quien suscribe se trata de un material de alto valor para desentrañar la importancia que ofrecen las relaciones entre investigadores, las relaciones entre investigadores y personal de apoyo, la “norma” que rige en un determinado lugar, la cultura académica de un tiempo determinado que también moldea o condiciona resultados, y para ofrecer asidero a las gestiones que se sucedan después de estos (primeros) 40 años.

Finalmente el trabajo que condensan estos “Foros en línea del IDEC” nos abre una posibilidad para la reflexión de temas complejos, de inter relaciones, de diversidad en las investigaciones, y de actuación conjunta de un instituto de investigación que continúa buscando apertura a los nuevos tiempos que ya estamos transitando.

La actividad nos deja varias lecturas que continuarán alimentando próximas actividades en una experiencia interesante de trabajo grupal para la toma de decisiones y acuerdos a través de una plataforma en línea. Es probable que esta herramienta se vuelva a experimentar en el IDEC

con nuevos temas y normativa especial dejando claro que el trabajo diacrónico y sincrónico en tiempo y espacio para un cuerpo de investigación ofrece flexibilidad y buenos resultados a la hora de concretar experiencias.

*Beatriz Hernández Santana*

## TEMAS DE LOS FOROS E INTERVENCIONES

### PRIMER FORO: ¿HACIA DÓNDE SE DIRIGE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL DEL IDEC?

**Prof. GUSTAVO FLORES**

Cuando el IDEC fue creado en 1975, existían muy buenas condiciones para que tuviera éxito. En primer lugar, la presencia de un conjunto de profesionales de avanzada con experiencias recientes en la innovación y el desarrollo en la industria de la construcción. En segundo lugar, un “estado del arte” de los conocimientos en arquitectura e ingeniería, producto de treinta años de desarrollo sostenido de la industria de la construcción en Venezuela. Y en tercer lugar, una voluntad política por parte del Estado para promover la investigación y el desarrollo en el campo de las edificaciones, especialmente en las áreas de la vivienda y los servicios. Por otra parte, el Estado contaba con recursos suficientes, generados por los altos precios internacionales del petróleo, para financiar proyectos y apoyar económicamente a los nuevos centros de investigación y desarrollo.

El IDEC se presentó como un instituto universitario de investigación y desarrollo en el campo de la construcción. Desde el principio se establecieron claramente tres áreas de trabajo. En primer lugar, un área sustantiva de Proyectos, dedicada al diseño y desarrollo de componentes y sistemas constructivos para edificaciones educacionales y de servicios. En segundo lugar, el área de Economía de la Construcción, dedicada al estudio de la industria de la construcción y a los procesos de innovación y comercialización que tienen lugar en ella. Y en tercer lugar, el área de Habitabilidad de las Edificaciones, en la cual se estudian los requerimientos de los usuarios, en términos de la funcionalidad y la climatización de las edificaciones.

Durante los primeros veinte años del Instituto se vivió un proceso de crecimiento y consolidación institucional que obtuvo notables logros. Habría que mencionar el diseño, producción y comercialización de nuevos componentes y sistemas constructivos. También la creación de la Planta Experimental de El Laurel y de la empresa Tecnidec, encargada de la comercialización de productos y fuente de financiamiento para el Instituto. Igualmente la creación de la Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción y la publicación ininterrumpida de la revista Tecnología y Construcción.

A fines de la década de los ochenta se produjo un primer cambio estratégico en la orientación del Instituto, para ampliarse hacia el área de la vivienda y se iniciaron esfuerzos en el campo de la consolidación y equipamiento de barrios populares.

Un segundo cambio estratégico se produjo cuando el Instituto llegó a sus treinta años. En ese momento se decidió abordar el campo de la sostenibilidad de las edificaciones y darle a este enfoque especial importancia.

Nos hallamos en este momento en el cuarenta aniversario del IDEC y la coyuntura actual no podría ser más contrastante con la situación existente en el momento de la fundación del Instituto. Vivimos una terrible crisis económica en el país, en la universidad y en el Instituto. Las relaciones y el apoyo del Estado se han reducido a un mínimo extremo. El personal lucha por subsistir y es cada vez más difícil incorporar nuevos profesionales. Se requiere actuar rápidamente, con una gran dosis de realismo y pragmatismo, para mantener los logros alcanzados en cuarenta años, recuperar lo perdido y enfrentar los grandes retos que se presentan en la actualidad.

28 de mayo 2015

### **Relatoría. Carlos Angarita**

El tema a tratar en el foro es tan preciso que está formulado como pregunta: ¿Hacia dónde se dirige la investigación y el desarrollo experimental del IDEC?

El documento base constituye una síntesis del devenir del Instituto desde su fundación e identifica las variables que cuya conjunción, según Gustavo, garantizaron su éxito. Variables que, a su juicio, no podrían ser más contrastantes en la coyuntura actual. No obstante la importancia y pertinencia que sin duda tiene la discusión sobre estos asuntos, considero conveniente que centremos la discusión en torno al tema concreto del foro.

Las respuestas a la interrogante que define el tema, evidentemente, presuponen conocer la situación actual de la Investigación y el Desarrollo Experimental que se está realizando en el Instituto, como acertadamente lo ha señalado Alfredo. Las opiniones hasta ahora son contrastantes; desde las que califican la situación actual del Instituto como completamente alejada de sus propósitos iniciales (el Desarrollo Experimental) hecho que lo ha convertido en un centro académico convencional (Luis Marcano), hasta quien, por el contrario, sostiene que el IDEC no es sólo un “centro académico”, pues se adelantan algunos proyectos “cercanos a la investigación en el ámbito de la construcción sustentable otros al de la innovación tecnológica” (Marilén). Beatriz, por su parte, menciona la necesidad de “reinterpretar” la tecnología de la construcción, aludiendo quizá al hecho de que el actual enfoque debe necesariamente ser diferente al inicialmente planteado; y Mercedes propone considerar la incertidumbre como parte de nuestra discusión, propuesta motivada tal vez por los siempre cambiantes y a veces inesperados escenarios de la tecnología.

Con el propósito de profundizar en el tema sugiero desglosar la interrogante inicial en las siguientes:

- ¿Se hace actualmente desarrollo experimental en el IDEC? y ¿Cuáles son los ejemplos concretos de ello?
- ¿Debemos insistir en que sea el Desarrollo Experimental el eje fundamental del Instituto, como sin duda lo fue hasta hace ya varios años?

Alfredo señala elementos clave para el debate: nuestro necesario papel de “enlace entre la universidad y el sector productivo (gobierno y empresas) con el fin de contribuir al desarrollo tecnológico de la construcción” y nuestras fortalezas como Institución pionera en aspectos de primerísima importancia en el campo de la construcción y dotada de un personal de alta calificación. Identifica los factores que permiten potenciar estas fortalezas y se pregunta qué de ello podemos alcanzar en la actual situación del país.

Asevera además Alfredo, que “Hace años que en el IDEC el DT no es una actividad prioritaria, como tampoco lo es en el país”, no obstante señala que las actuales investigaciones sobre energías pasivas, habitabilidad, desarrollo tecnológico sostenible de las edificaciones, difusión de conocimientos, formación de recursos humanos, etc., no implica que “que no se profundicen y orienten actuaciones con el fin de contribuir a la atención de los problemas de alojamiento de la mitad más pobre de la sociedad vene-

zolana.” Enfatiza Alfredo en que “se requiere un ambiente propicio y un entorno social, político y económico en el que las labores de Investigación y Desarrollo Tecnológico, así como la formación de personal de alta calificación y la excelencia sean valoradas y reconocidas” y que ante su ausencia “Lo más importante ahora es sobrevivir institucionalmente y contribuir en el ámbito académico y de responsabilidad de la Universidad Autónoma.”

Marilén suscribe las opiniones de Alfredo y afirma que la situación actual del IDEC es la más difícil de su historia, que “La falta de recursos financieros, la baja en calidad de vida y el aislamiento en cuanto a la incorporación a la era del conocimiento, impide llevar adelante proyectos de desarrollo como los que hicimos con sus altos y sus bajos a lo largo de los 40 años del instituto” y que “ha intentado evolucionar en la medida de lo posible sin perder su esencia”. Menciona los esfuerzos realizados para el impulso de nuevos proyectos y la aplicación de tecnologías desarrolladas por el Instituto y las dificultades que se han presentado para ello. Concluye que “Mientras esperamos tiempos mejores creo indispensable la creatividad, la comunicación y la organización”.

Beatriz plantea como elemento previo a las respuestas a las interrogantes por mí planteadas su opinión de que “El IDEC se concibe desde una experiencia -la de sus fundadores- pero también desde la necesidad imperiosa de una política de Estado que pedía por los años de su fundación el desarrollo tecnológico de la construcción puestos al servicio de la vivienda” y que hasta la crisis de la divisa en 1983, el crecimiento tecnológico del subsector de la vivienda giraba, casi exclusivamente, en torno a la adopción de “sistemas constructivos” y, más específicamente, a través de la transferencia indiscriminada vía importación de técnicas de prefabricación, maquinaria y equipos sofisticados de construcción.

Señala las dificultades actuales para la obtención de financiamiento para los proyectos que impulsa el Instituto y al respecto refiere lo ocurrido entre 2012 y 2015 con los proyectos postulados ante FONACIT, que en su amplia mayoría no fueron calificados para ser financiados. Sobre el particular concluye que “no parece una política de Estado apuntalar las investigaciones y su carácter experimental como aquellos procesos desarrollados y probados en décadas pasadas, que se patenta a mi entender en la desconexión e incompreensión para el desarrollo de diversas investigaciones, desde nuestro ámbito”. Refiere alianzas

exitosas con la Alcaldía de Chacao, la empresa TOTAL y la Electricidad de Caracas, que han permitido aplicar resultado de investigaciones en el ámbito de la Habitabilidad, sostenibilidad y racionalización energética, para concluir que este tipo de alianzas son indispensables para el desarrollo del Instituto.

La participación de Georgina constituye un estímulo esperanzador de la integración al debate de las nuevas generaciones, hasta ese momento ausentes. Propone, muy oportunamente, que seamos creativos, comprometidos, con “conciencia y sentido de pertenencia”, que revisemos nuestra organización y forma de funcionamiento. Augura finalmente que “ya tendremos nuevas y mejores condiciones y oportunidades”.

Quiero concluir con mis opiniones personales sobre algunos de los aspectos tratados por los participantes. Considero oportuno que tengamos presente que aparte de las condiciones del entorno, exógenas e independientes del cuerpo de docentes e investigadores, nuestras labores están condicionadas por variables internas tanto o más importantes que aquéllas, como lo es, por ejemplo, la que resumiría quizá coloquialmente en “las ganas de hacerlo” o “si se quiere se puede”. No creo que en los tiempos del inicio del IDEC existieran esas propicias condiciones del entorno que lo hicieran viable y exitoso, ni mucho menos una Política de Estado favorable al desarrollo tecnológico de la construcción. Creo más bien que su impulso inicial y éxito temprano provino del esfuerzo de un pequeño grupo muy calificado de actores, creativo y obstinadamente contumaz, de vueltas de un entorno exógeno inicialmente propicio que se tornara hostil, que emprendió con ganas, ideas y determinación una tarea sin precedentes en la academia venezolana. El DT en la construcción no persigue otra cosa que impactar en la actividad constructiva, es su razón y fin último. Por ello no comparto la idea de que el IDEC haya dejado de hacer DT, sino más bien que desde hace ya un buen tiempo incursiona en la disciplina de una manera distinta a la inicial.

Me refiero en especial al esfuerzo sostenido en las tareas de divulgación de conocimiento y formación de recursos humanos, es decir, a la vía de introducción de los avances tecnológicos en las actividades productivas a través de terceros egresados de la Especialización o la Maestría, asistentes a cursos de ampliación de conocimientos, o de otros actores no vinculados directamente con el Ins-

tituto, que pudieran estar actuando estimulados por los medios de divulgación del conocimiento con que contamos. Esta vía es diferente a la acción directa del cuerpo de investigadores mediante la aplicación de resultados de investigación en proyectos concretos, opción que, a mi parecer, resulta más convincente y efectiva por la contundencia del ejemplo demostrativo de su aplicación. Podríamos hacer aquí un símil de las categorías de tecnologías “incorporadas” o “desincorporadas” del objeto, definidas por Gustavo Flores en un trabajo de ascenso de hace ya varias décadas, cuya lectura recomiendo a quienes se inicien en los quehaceres de la tecnología de construcción. El punto a discutir está en evaluar cuál opción ha sido más efectiva, cuál es la más pertinente en las actuales circunstancias internas y del entorno, en cuál tenemos más fortalezas y, no por último menos importante, cuál es la que estaríamos más animados a impulsar.

Considero si, que en lo aparente no existe actualmente en la mayoría del colectivo del IDEC interés en afrontar el DT por la vía de impactar el medio ambiente construido con ejemplos concretos, aplicables de inmediato. Personalmente he sido portador de ofertas formales realizadas desde el sector público para aplicar sistemas constructivos desarrollados en el IDEC en los programas de la Gran Misión Vivienda Venezuela y en apoyar el rescate de la Planta Experimental de El Laurel, tal vez ya irremediablemente perdida. Lamentablemente estas ofertas no han encontrado contraparte interesada en el Instituto.

Sobre el financiamiento del MPPCTI traigo a colación el aprobado en 2010 para inventariar, evaluar y poner a punto tecnologías constructivas desarrolladas en el país, incluidas por supuesto las del IDEC. Este proyecto no ha avanzado a pesar de contar con recursos disponibles. La razón quizá ha sido, y valga la autocrítica, porque algunos de quienes lo impulsamos decidimos dedicarnos a otros quehaceres.

1º de junio 2015

## SEGUNDO FORO: LA TRANSFERENCIA Y LA COMERCIALIZACIÓN. RETOS DE LA UNIVERSIDAD EN EL SIGLO XXI

Prof. ALBERTO LOVERA

Desde la Reforma Universitaria de Córdoba al inicio del siglo XX (1918), se ha vuelto moneda corriente hablar de tres funciones básicas de la Universidad: docencia, investigación y extensión. La transferencia de conocimiento y la comercialización serían parte de esta última función, aunque con una connotación diferente a la que en aquel entonces se concebía: la universidad iluminando con su saber al pueblo. Ya Paulo Freire lo había planteado en los años setenta con su aguda pregunta ¿extensión o comunicación?, que da fundamento a lo que se conoce como el diálogo de saberes. Hoy por hoy, la universidad no tiene el monopolio de la producción del conocimiento, ni en el campo científico ni en el social. Tiene que proponer y dialogar con su entorno social. Es la razón por la cual en un proyecto de ley de educación superior que elaboró un equipo de la UCV propusimos que esta función debería entenderse como extensión y vinculación social.

Existen distintas concepciones para entender la función universitaria de extensión y vinculación social como a la universidad misma. La conservadora, la tecnocrática y la democrática. Estas concepciones expresan, respectivamente, la preservación del *status quo* universitario, la visión empresarial (y cortoplacista) de la educación superior, y la que la entiende con un rol innovador en comunicación tensa con la sociedad. No tenemos el espacio suficiente para explayarnos sobre estos asuntos que hemos abordado en otros textos.

Parece aceptarse que las instituciones de educación superior no pueden reducirse a las funciones docentes y de investigación –mucho más en sociedades como las nuestras– que ellas tienen una función que debe atender explícitamente su relación con el entorno, más allá de la formación de profesionales de alto nivel y de la sistematización y producción de conocimiento mediante sus investigaciones. Las formas que las actividades de extensión y vinculación social toman están asociadas con el perfil, la vocación y la tradición de cada institución. Es más, como en cada una de ellas conviven varias “universidades” en su seno, con diferente desempeño y calidad, será necesari-

rio identificar qué tipo de requerimientos tienen las diferentes unidades académicas para comunicarse y dialogar fructíferamente con su entorno. Un instituto como el IDEDEC, que pretende realizar investigación y desarrollo tecnológico en el campo de la construcción tendrá que contar con herramientas y canales específicos para alcanzar esa misión, compartiendo con el resto de la universidad modalidades comunes que le son útiles a la gran mayoría de las unidades académicas.

Las actividades de extensión y vinculación social que realizan las universidades se han desarrollado bajo diferentes modalidades. Unas con una más larga historia, otras más recientes.

La de "extensión cultural" (en el sentido restringido de la cultura y no en su concepción antropológica amplia) probablemente fue la primera de ellas, a la cual se sumaron múltiples actividades que contemplan la asesoría, la asistencia técnica, los cursos y los servicios ofrecidos a diferentes ámbitos públicos, privados y comunitarios. La iniciativa no sólo proviene de las propias instituciones de educación superior, con frecuencia los agentes externos recurren a ellas para obtener estudios, análisis y certificaciones de idoneidad en diferentes campos, reconociendo su competencia científica y profesional. Por su parte, las instituciones están interesadas en estas actividades que le sirven para poner a prueba los conocimientos y destrezas desarrolladas en su seno, además de obtener recursos adicionales por tales tareas, que con frecuencia no están contemplados en el presupuesto ordinario, ni ha contado sino en periodos excepcionales con el apoyo sistemático de los organismos estatales de promoción y apoyo a la ciencia y la tecnología, y que en ciertos casos sin el concurso de esos agentes externos no podrían llevarse a cabo por la complejidad y los costos que suponen, con un virtud adicional, asociar a los mismos a los potenciales usuarios.

En la mayoría de las áreas estas actividades de extensión y vinculación social, bien sea por una ampliación de la oferta o por el estímulo de la demanda, o por la confluencia de ambas, se ha topado con que la institucionalidad burocrática universitaria no estaba diseñada para atenderla adecuadamente. Es lo que ha dado origen a las nuevas modalidades. Se han impulsado diferentes variantes en Venezuela y en otras partes del mundo. En unas instituciones una agencia central de cada institución que canaliza ofertas y demandas y las transmite a las unidades capaces de dar respuesta y esa instancia se entiende con

los agentes externos, en otras un esquema más descentralizado, donde cada unidad académica genera una estructura (las empresas universitarias) contando con un apoyo de una estructura central, así como modalidades intermedias.

La experiencia nacional e internacional no es concluyente. Hay éxitos y fracasos o períodos donde una modalidad mostró fortalezas y en una fase posterior limitaciones. Hace falta una investigación más detallada para determinar qué modalidades son más convenientes, pero sobre todo identificar cuáles son los arreglos institucionales más adecuados según el campo de actuación de la relación de la universidad con su entorno.

El reto es analizar la variedad de las actividades de extensión y vinculación social y determinar cuáles de ellas se pueden acometer con los mecanismos tradicionales y cuáles requieren de nuevos instrumentos, y cuál es la mezcla de ambos. Preservar lo que sea eficiente, modificar lo que demande una nueva institucionalidad. Mirar estas opciones a la luz de la unidad académica de la que se trate, unas dedicadas a la investigación histórica o filosófica, otras a mostrar la mejor manera de producir edificaciones sostenibles o diseñar el camino de la innovación en la producción de alimentos o petroquímicas. Ambas tienen mucho que decirle a la sociedad y orientarla, basadas en sus indagaciones, para mejorar la calidad de vida material y espiritual de la sociedad venezolana.

La universidad tiene que aportar al país sus hallazgos escuchando el palpitar de la sociedad sin perder su razón de ser. Tiene que saber combinar su misión múltiple, formar, investigar y difundir y comunicarse. Mal podría cumplir su tarea si por el empeño legítimo de transferir y cuando toque comercializar su conocimiento, desatiende lo que lo alimenta la sistematización (la docencia) y la producción de conocimiento (investigación). No hay extensión y vinculación social sin sus fuentes nutricias.

En el mundo de hoy la transferencia y la comercialización del conocimiento es una función de las universidades pero no sólo de ellas. En la llamada sociedad del conocimiento, y en países como el nuestro donde no se ha logrado la democratización plena del mismo, hay un rol de las universidades clave.

Un instituto como el IDEDEC tiene que fortalecer la producción de conocimiento, su continuo esfuerzo en la innovación y el cambio socio-técnico en el campo de la construcción, su formación de talento humano preparado en esta área, sólo así podrá transferir y comercializar sus

hallazgos mediante variados mecanismos.

Los canales de transferencia son importantes, dar con los idóneos no es tarea fácil y su diseño institucional requiere de asertividad y pertinencias, según los públicos a los que va dirigido, pero nada de ello es posible si se cultiva y sistematiza el conocimiento.

La transferencia y comercialización del conocimiento es un elemento estratégico para la universidad del siglo XXI, allí se juega una parte importante de su legitimidad social. Para que ello sea posible sus otras funciones tienen que contar con bases muy sólidas para que la función de extensión y vinculación social muestre su consistencia y capacidad de iluminar los caminos de la sociedad que alberga y sostiene a sus universidades.

8 de abril 2015

#### **Relatoría. Antonio Conti**

Felicito este foro con miras hacia el futuro; otra excelente iniciativa de la gestión de Beatriz.

Una consideración inicial de Alberto habrá que tenerla presente y muy en cuenta en la discusión de este tema: “la universidad no tiene el monopolio de la producción del conocimiento, ni en el campo científico ni en el social. Tiene que proponer y < *dialogar* > con su entorno social”. (lo resaltado es nuestro). Esto, al considerar la transferencia de conocimientos, además del traspaso, su apropiación social, en nuestro caso, básicamente mediante innovaciones tecnológicas.

Las distintas “vinculaciones sociales”, que entendemos fruto de los distintos saberes e intereses académicos, se reseñan y resumen en la introducción bajo las concepciones de “... La conservadora, la tecnocrática y la democrática...” que, en el caso del IDEC, como indica Alberto, ayuda a restringir su universo de estudio y actuación apoyándose en el documento de creación del instituto, con las imprescindibles actualizaciones pendientes y necesarias después de 40 años y muchas experiencias. En cuanto al origen de las vinculaciones “... La iniciativa no sólo proviene de las propias instituciones de educación superior, con frecuencia los agentes externos recurren a ellas ...”. Al respecto es importante revisar qué estrategia ha predominado en el IDEC, haciendo referencia a las tipo *pull* o *push* –como lo ha indicado varias veces Alfredo en sus escritos– y plantearse su alternabilidad y combinación, de acuerdo al caso. Recordemos lo resaltado al comienzo en

cuanto al diálogo necesario para la transferencia, donde el traspaso de conocimientos no es unidireccional y qué, cómo y cuándo aplicarlos es producto de la fusión de intereses y, muchas veces, renuncia de prejuicios.

Dos aspectos que allí acota Alberto los consideramos de mucha importancia: “... las instituciones están interesadas ... que (las vinculaciones) le sirven para poner a prueba los conocimientos y destrezas desarrolladas en su seno” y a continuación “además de obtener recursos adicionales por tales tareas...”. Es decir, lo primero al considerar la transferencia tecnológica es su importantísimo papel para la comprobación y retroalimentación de la veracidad —y no la inalcanzable verdad— de los supuestos de los estudios al aplicarlo; y lo segundo, la oportunidad de recursos financieros que, para el IDEC entendemos, estarían enmarcados en una política clara e instrumentada de ingresos propios.

A continuación Alberto, a nuestro entender, acertadamente hace referencia a las dificultades de una gestión eficiente para la vinculación por la actitud burocrática, las limitaciones propias de la academia y —más que justificados— particulares intereses de los académicos. Esto, aunado a la especificidad de los requerimientos para la transferencia y la comercialización, conduce a considerar la necesidad de una interfase, con un alto grado de independencia pero con participación y supervisión de los investigadores. Finalmente, en nuestros países la investigación ha sido y seguirá siendo producto de la academia y, como enfatiza Alberto, es su segunda importante tarea, luego de producir conocimiento, crear vínculos eficientes para su utilidad y aprovechamiento social.

Lo reseñado no es extraño al IDEC como institución e individualmente a todos nosotros, sus investigadores. Esto ha sido inexorablemente posible gracias a que, igual que ahora, las motivaciones para las investigaciones están ancladas con las realidades del país y su industria de la construcción. Sin embargo existe una diferenciación sustancial entre el presente y, por ejemplo, los inicios del instituto: además de considerar problemas y problemáticas reales, existían compromisos contractuales de resolverlos que, además de los aspectos tratados, significaban el atractivo implícito en la ‘razón de ser’ de las investigaciones. La trascendencia de esta modalidad de producir y transferir conocimientos a veces no ha sido suficientemente valorada entre nosotros. Con esto no se plantea regresar a los prototipos de los sistemas constructivos. Sería un absurdo



menospreciar el conocimiento intangible y no reconocer la revolución comunicacional de esta era digital. Pero consideramos importante reseñar que hace aproximadamente 10 años Michael Gibbons y otros estudiosos identificaban la producción de conocimientos desde el “Contexto de la aplicación” como fundamento de la “Pertinencia de la educación superior en el siglo XXI”, cuando los fundadores del IDEC lo vienen haciendo desde hace 40 años.

Los puntos arriba tratados forman parte de experiencias vivenciales de muchos —si no la mayoría— de nosotros. Ojalá este foro pueda contar con las distintas visiones, actuaciones y valiosas conclusiones de esas experiencias.

La semana pasada nuestra querida amiga y compañera Helena González atina en aportar definiciones. Lo aprovechamos para preguntar-nos si es lo que hacemos, suponemos hacer o no hacemos.

Casualmente, también la semana pasada, en Prodivinci, Juan Cristóbal Nagel en su artículo “Ciencia ≠ innovación” escribe acerca de la falta de claridad entre estas dos maneras de generar conocimiento, enfatizando la participación de las innovaciones en el sector productivo como su característica fundamental.

¿Será esto parte de nuestra realidad actual?

Recordemos que innovar es parte del legado de la creación del IDEC.

Otros aspectos importantes acotados por Helena son las TIC y su potencialidad —casi ilimitada— en la docencia. La comercialización y la docencia, entre otras, pueden concebirse como modalidades de transferencia. Pero, *stricto sensu*, ¿lo son?

La pregunta no responde a un prurito intelectual; es el interés de aclarar exhaustivamente sus implicaciones, por ejemplo, a la hora de diseñar un programa o proyecto de transferencia que, al relacionarse con la participación en la aplicación de conocimientos, además de informar, incorpora aspectos como la demostración, capacitación, viabilidad y corroboración como insumos necesarios para la apropiación y la retroalimentación de la investigación en general y de la experimentación en particular.

En cuanto a la experimentación, a pesar de salirnos momentáneamente del tema, es oportuno referirnos a comentarios de Carlos en el foro 1 sobre la Estación El Laurel.

Allí, en los últimos 10 años —quizás más— las investigaciones experimentales realizadas se pueden contar ‘con los dedos de una mano y sobran dedos’. La falta de demanda de parte de las investigaciones y ausencia de personal

y recursos para mantenimiento y vigilancia, desencadenaron en los últimos años primero vandalismo y pillaje, y posteriormente robos masivos de instalaciones y algunas maquinarias con lo cual reflejaron participación de mafias organizadas y complicidad interna, dicho por las averiguaciones del CICPC y como está reseñado en los informes y múltiples boletines extraordinarios. Aclaro que esa complicidad no necesariamente es del personal de la universidad puesto que dentro del recinto universitario han invadido y viven familias desde hace muchos años, con libre tránsito de familiares y amigos. Situación incontrolable.

El deterioro general de la Estación —incluyendo los galpones de PRFV, al final de su vida útil— fue de tal magnitud que volverla nuevamente operativa implicaba una inversión tan cuantiosa como ajena a cualquier posibilidad financiera interna o externa de la UCV que implicaba, entre otros, irresponsabilidad en caso de tomar los compromisos contractuales que Carlos planteaba. En otras palabras, la propuesta de activación desafortunadamente llegó tarde a los efectos y situación de la Estación El Laurel.

En esas circunstancias seguimos sosteniendo lo resuelto. Menos cuatro (4) maquinarias, el resto de los activos están resguardados y a nuestra disposición en la Ciudad Universitaria. La línea metales, en la Facultad de Ingeniería Metalúrgica con la que compartimos recursos. El total de la maquinaria de la línea madera, en los sótanos de la FAU compartiendo con su carpintería. De hecho, actualmente, uno de nuestros tutoriados está fabricando modelos en madera.

Fin de la —extensa— nota al margen. Dispensen pero creo nos tocaba.

Preocupa la poca participación... ¡ánimense, la importancia de este “foro a futuro” lo amerita!

En su intervención del día 16, Mercedes abre un abanico de preguntas que esperan respuestas con nuestras certezas y dudas. Entre las preguntas destacamos la recomendación en cuanto a la importancia de prever escenarios para la transferencia y comercialización, sus modalidades y mecanismos tanto para los resultados de las nuevas como de las investigaciones ya realizadas.

Sin ir muy lejos, el ensayo de las Empresas Universitarias no ha dado el resultado esperado y la casi totalidad de las empresas actualmente se encuentran sin operar.

El traspaso de conocimiento ha resultado más complicado de lo que se pensaba, atemporal su aplicación, sin coincidir necesariamente con los supuestos que lo origina-

ron y exigiendo su adecuación al momento de su implementación. Adecuación, como ya comentamos, a través de un proceso dialógico que —como resultado de intercambios y convenios entre personas— pueden conllevar un sin fin de detalles de acuerdo a las circunstancias del lugar y tiempo de la utilización.

Sin embargo algunas cosas son claras. Algunas como la independencia de las unidades de transferencia y dudas en cuanto a ser dirigidas por académicos. Adecuación de los resultados o la transferencia al igual que la de-construcción, reutilización de partes, la construcción progresiva y el ahorro energético deben incorporarse desde el origen de la investigación y convertirse en variables de su diseño.

En los nuevos aportes de Mercedes del día 22 de este mes resaltamos preocupaciones que se explican en si mismas en cuanto a “escenarios futuros”, “estrategias pensadas... para evitar improvisaciones”, posibilidad de “generar fondos”, entablar alianzas con unidades de transferencias existentes y la posibilidad de funcionar el IDEC fuera de la Universidad, alternativa ésta planteada y descartada hace muchos años por el instituto. Si bien no es la intención de Mercedes, creemos oportuno señalar que para nosotros es un falso dilema la pertinencia de la producción de innovaciones tecnológicas con el ‘cientificismo’ universitario.

En cuanto a los valiosos aportes del maestro Alfredo, en la primera parte se enumeran las múltiples e importantes dificultades de los procesos de transferencia que habría que enfrentar en caso de incorporarla no sólo como tras-paso de conocimiento sino también como incentivo y comprobación de lo que se investiga.

Después de ilustrar con el ejemplo del Instituto de Pesquisas Tecnológicas brasileño, queremos referirnos a dos acotaciones. La falta de producción y de productividad en investigación y desarrollo reflejado últimamente, entre otros, en muy reducidos temas para el posgrado, en la ausencia de artículos para nuestra revista y, recientemente, en la baja participación en las jornadas por parte del personal del IDEC (cabe señalar que las Jornadas se pueden considerar muy exitosas en cuanto al interés que otras universidades mostraron por participar, pero como se pudo constatar en las ponencias presentadas, no fue mayoritaria la presentación de trabajos por parte de los investigadores del instituto).

Esta actividad primaria del área de I+D ha sido sustituida por la docencia de posgrado.

En segundo lugar, en cuanto a la docencia, si no se toman iniciativas revitalizadoras —y la transferencia y sus acepciones pueden ser la manera— cada día habrá más juventud y menos experiencia, y es muy difícil modificar, cambiar e innovar si se desconoce cómo se hacen —y en qué situaciones— las cosas.

En el IDEC más temprano que —demasiado— tarde tendremos que definir y sobre todo actuar en consecuencia, si son prioridades la transferencia tecnológica, la investigación y el desarrollo experimental, sólo por mencionar los dos temas de ambos foros.

16 de julio 2015

### **TERCER FORO: TENDENCIAS TECNOLÓGICAS A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

**Prof. ALFREDO CILENTO**

Este ensayo complementa mis intervenciones en los dos Foros en Línea anteriores, llevados a cabo en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC-UCV) en ocasión de la celebración de los 40 años de su fundación y constituye mi aporte a la discusión del III Foro sobre el tema de las Tendencias a Corto y Mediano Plazo en la Tecnología de la Construcción. Se plantea la existencia de dos problemas críticos en el ámbito global: la crisis medioambiental asociada al cambio climático y la pobreza que afecta las condiciones de vida de más de 2.000 millones de personas en el planeta. La necesidad de mitigar los efectos del cambio climático, condición básica para reducir los niveles de pobreza, está impulsando acuerdos y medidas nacionales y globales. La Conferencia de París, a celebrarse en diciembre próximo es una oportunidad para decisiones de largo aliento. Desde luego, el mayor efecto de la decisión de enfrentar las consecuencias de cambio climático, y en cierto modo de la pobreza asociada, se traduce en los cambios y tendencias en los campos de la CyT, como factores clave de un nuevo paradigma de desarrollo sostenible. En este trabajo se pretende dar una visión general de dichas tendencias y de sus implicaciones, sobre la tecnología de la construcción y la sostenibilidad urbana y de la producción de las edificaciones.

## Cambio climático y pobreza

En el siglo XXI la humanidad está frente a dos retos cruciales: el de mitigar los efectos del cambio climático y el reto de enfrentar las causas de la pobreza.

### Sobre el cambio climático

La evidencia científica sobre el cambio climático es indiscutible, según lo plantea el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) organización internacional líder sobre el tema del cambio climático. O como lo plantea la EPA (Environmental Protection Agency de Estados Unidos): el cambio climático está sucediendo y la evidencia es clara. Las temperaturas están subiendo, los regímenes de precipitación están variando, los glaciares y la nieve se están fusionando, el nivel medio mundial del mar está aumentando, en otras regiones hay desertificación. Se espera que estos cambios prosigan y que los fenómenos meteorológicos extremos que provocan peligros, tales como sequías e inundaciones, sean cada vez más frecuentes e intensos. Los 2 impactos sobre, y la vulnerabilidad de, la naturaleza, la economía y nuestra salud varían en función de las distintas regiones, territorios y sectores económicos.

América Latina y el Caribe son particularmente vulnerables a los impactos del cambio climático. En el año 2050 (en apenas una generación), el aumento del nivel del mar, el aumento de temperatura y los cambios en el régimen de precipitaciones se traducirán en un costo anual estimado de aproximadamente 2,4% del PIB de la región. El cambio climático está modificando las prácticas normales de la sociedad, lo que implica cambiar las prioridades en las políticas públicas y la asignación de recursos para los sectores y programas que no han recibido suficiente financiación. Pero, el cambio en las prácticas normales o corrientes es también una oportunidad para hacer las cosas de manera diferente y una nueva ventana para la innovación (BID: Cambio climático y sostenibilidad).

América Latina y el Caribe producen solo 11 por ciento de las emisiones causantes del calentamiento global; no obstante, los países de la región son especialmente vulnerables ante sus efectos, debido a su dependencia económica de las exportaciones de recursos naturales, a la existencia de una red de infraestructura especialmente sensible a los fenómenos climáticos, y a la presencia de áreas bioclimáticas críticas como la Cuenca Amazónica, el bioma coralino del Caribe, los humedales costeros y frágiles

ecosistemas montañosos. (CEPAL, BID y WWF: Estudio sobre los efectos del cambio climático). Se impone una revolución energética que transforme el sistema en dirección a las energías renovables, la eficiencia energética y la inteligencia, es decir el conocimiento, junto con cambios en el modelo de producción y consumo actual.

### Sobre la pobreza

Según el Banco Mundial en 2011 un total de 2.200 millones de personas sobrevivían con menos de US\$ 2 al día, que es la línea de pobreza promedio de los países en desarrollo y un indicador común de graves privaciones. Se trata de una reducción marginal con respecto a los 2.590 millones de pobres que había en 1981. El cambio climático y otras amenazas medioambientales, el crecimiento de la población y las migraciones masivas, están ejerciendo una presión desproporcionada sobre las condiciones de vida en las zonas donde la pobreza ya está arraigada y las personas tienen menos resiliencia. Pero, por muy grande que pueda ser el desafío, la buena gestión de los recursos naturales y de los ecosistemas tiene que realizarse conjuntamente con los esfuerzos para reducir la pobreza.

Reducir la pobreza exige sostenibilidad medioambiental y en el uso de los recursos. El aumento necesario de la producción de alimentos agravará la degradación del suelo, las emisiones de gases de efecto invernadero y la pérdida de biodiversidad, a menos que se produzca un cambio en métodos de producción y los patrones de consumo que garanticen su sostenibilidad. Los pequeños agricultores y productores necesitarán un acceso asequible a las tecnologías y la infraestructura para transformar a los sistemas alimentarios de forma sostenible (FAO: *La Agenda de Desarrollo Post-2015 y los Objetivos de Desarrollo del Milenio*).

La pobreza en Venezuela alcanzó en 2014 a 48,4% de los hogares, superando los registros de los últimos años, igualando los niveles de 1998 a pesar del enorme incremento de los ingresos del Estado vía renta petrolera (ENCOVI 2014). Según registros del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), para el segundo semestre de 2013 los hogares en condición de pobreza de ingresos alcanzaron a 27,3%, mientras que para el segundo semestre de 2004 representaban 47% (similar a lo registrado por ENCOVI). De acuerdo a la Encuesta de Hogares de 1998, los hogares en condición de pobreza por ingresos representaban el 45%. Existe un riesgo importante de que en Venezuela,

los actuales niveles de pobreza de ingresos se transformen en pobreza estructural, dada la agudización extrema de los problemas económicos y sociales, y la ausencia de políticas sociales eficientes para atender ese sector.

### Paris Climat 2015 (COP21-CMP11)

La Conferencia de París sobre el Cambio Climático de diciembre de 2015 constituirá una etapa decisiva en la negociación del futuro acuerdo internacional, previsto para después de 2020, con el objetivo de que todos los países, y entre ellos los mayores emisores de gases de efecto invernadero –países desarrollados y países en desarrollo– estén vinculados por un acuerdo universal sobre el clima. El acuerdo buscará un cambio de orientación que considere el reto climático no solo como una necesaria “carga compartida” en lo que se refiere a las emisiones, sino como la oportunidad para crear empleo y riqueza a través del desarrollo de nuevos modelos de producción y de consumo, basados en energías limpias y en procesos que, en lugar de solo transformar recursos en residuos, incorporen la transformación de residuos en recursos. Se trata de una fecha crucial, que debe desembocar en un nuevo acuerdo internacional sobre el clima, aplicable a todos los países, con el objetivo de mantener el aumento del calentamiento global por debajo de los 2°C.

Por su parte el presidente Obama anunció en agosto de 2015 el Plan Energía Limpia, un plan para que EE.UU. reduzca para 2030 en 32% las emisiones de carbono de las centrales termoeléctricas respecto de los niveles de 2005. Esta es la iniciativa más dura de un gobierno norteamericano contra el cambio climático y la primera vez que desde la Casa Blanca se pone un límite a las emisiones de gases. Cada estado deberá elaborar planes para reducir sus emisiones con base en unas metas descentralizadas que establecerá la Environmental Protection Agency (EPA). La norma complementa el objetivo general con el que Estados Unidos se ha comprometido ante la ONU, con miras a la Conferencia de París. Esa meta, formalizada en marzo, consiste en que Estados Unidos reducirá para 2025 sus emisiones de efecto invernadero en total, no sólo las procedentes de centrales termoeléctricas, entre 26% y 28% respecto de los niveles de 2005.

La nueva meta duplicará la tasa en la que Estados ese país está reduciendo sus emisiones por año. Entre 2005 y 2020 debe reducir sus emisiones en un promedio de 1,2% para cumplir con el objetivo del 17%. En el lustro

2020-2025 se propone reducir las emisiones en un promedio de 2,3% a 2,8% por año.

China también se ha comprometido a que sus emisiones de anhídrido carbónico lleguen a su tope para el año 2030, o antes de ser posible; y expandirá hasta el 20% la cuota de consumo energético producido por fuentes no contaminantes. Esto requerirá a China desarrollar hasta 1.000 gigavatios de energía de fuentes no contaminantes como nuclear, eólica y solar.

En el siglo XXI Venezuela ha acentuado de manera extrema su petrodependencia económica, al mismo tiempo que todos los avances en CyT implican un gran riesgo para las economías basadas en el uso de recursos naturales, particularmente combustibles fósiles, pues el esfuerzo mayor se está dirigiendo a mitigar los efectos del cambio climático e impedir el agotamiento de recursos no renovables. Las economías que progresan en el siglo XXI no se basan en la disponibilidad de materia prima o de recursos naturales explotables. La materia prima básica del futuro inmediato es la materia gris, el conocimiento. La gran prioridad es la educación de alto nivel, la investigación, el desarrollo tecnocientífico y la innovación. El problema está en que, al mismo tiempo que nuestros problemas se agudizan, en buena parte del mundo los procesos productivos están cambiando aceleradamente por efecto de los cambios tecnológicos. Nosotros nos estamos quedando atrás.

### Sobre el cambio tecnocientífico

1. Los cambios en las TIC, telecomunicaciones y sistemas de transporte ahora permiten la manufactura de partes y componentes en distintos lugares: se trata de “cadenas de suministro” que facilitan la movilización y seguimiento logístico de la producción en diferentes sitios, del país o del mundo, hasta su ensamblaje final. Se está frente a la internacionalización del proceso productivo (producción ubicua).

Lo más impactante es el “efecto fax”: si se envía vía **web** el diseño de productos y procesos, se pueden reproducir en cualquier lugar del planeta que tenga acceso a la cada vez más común tecnología para hacerlo. Esto quiere decir que lo que hoy es mercancía, que se transporta en contenedores, mañana será un servicio que se envía en **bits**. Es sin duda el fenómeno más radical y disruptivo desde la segunda revolución industrial, y está cambiando los parámetros del diseño de los productos y de los procesos, la producción y el comercio en el mundo.

2. Se extiende la formación de cadenas globales de servicios “encapsulados” a nivel doméstico (en el hogar) permitiendo que los servicios técnicos y consultoría especializada también superen el reto de las distancias. El trabajo en el hogar, o en su proximidad inmediata, producirá cambios en el diseño y equipamiento de las edificaciones y de su entorno.

3. Se impone la tecnología digital: la inteligencia artificial, la robótica en todos los campos de la producción industrial y de las tecnologías médicas; y la tecnología de producción a distancia, basada en las técnicas de impresión 3D (*additive manufacturing*). La impresión 3D agrupa tecnologías de fabricación por adición, donde un objeto tridimensional es creado mediante la superposición de capas sucesivas de material. Permite la creación de modelos de estructuras y mecanismos complejos, difíciles de mecanizar y producir con técnicas convencionales, que facilitan proyectos y desarrollos innovadores, tanto en ingeniería como en arquitectura.

4. El Fab-Lab (*Fabrication Laboratory*) es un espacio de producción de objetos físicos a escala personal o local que agrupa máquinas controladas por ordenadores. Su particularidad reside en su tamaño y en su fuerte vinculación con la sociedad. Los laboratorios tipo Fab-Lab se desarrollan progresivamente en universidades de todo el mundo, constituyendo una red global de laboratorios que favorecen la creatividad, proporcionando a los innovadores locales herramientas de fabricación digital. Cualquier persona puede acceder a un Fab-Lab para fabricar casi cualquier cosa, puede aprender a hacerlo por sí solo y compartir el uso del laboratorio y los conocimientos con otros investigadores-innovadores. Pueden constituir redes de productores locales de pequeña escala.

5. Los laboratorios de fabricación digital abren el camino a la fabricación personal y a la individualización de la producción. Por lo tanto provocan una relocalización de la producción a escala media o individual. Desplazan asimismo el objeto de la transacción hacia el diseño y/o los servicios añadidos, ya que la falta de capacidad para construir el objeto físico desaparece. Socialmente permiten capacitar muy fácilmente a las personas, de manera de que se apropien de técnicas de producción y puedan solucionar problemas reales de su vida cotidiana o sencillamente producir algo que no existe, es decir innovar.

6. Los procesos productivos digitalizados pueden repetirse infinitamente, lo cual hace marginal el costo de nue-

vas aplicaciones, del incremento de la producción y de los cambios en los procesos. Esto implica que una mayor eficiencia productiva se puede lograr a costos marginales.

7. La convergencia de la biotecnología, la bioelectrónica y la nanotecnología no tendrá límites en sus aplicaciones en casi todos los campos de la CyT. En todo caso, ya no se puede hablar de CyT sino de Tecnociencias. Ahora ciencia y tecnología son unívocas.

8. La tecnociencia del genoma modificará las relaciones ancestrales entre el hombre y la naturaleza, permitiendo “manufacturar” vegetales a gran escala. Otro tanto permitirá la de las células madre con la producción de carne animal.

¿Cuáles son los límites éticos de estas tecnologías? ¿Cuál será el efecto del cambio tecnológico sobre el empleo, no solo en los países en desarrollo sino en los desarrollados? ¿Cuáles serán las consecuencias políticas y sociales? Sin duda se ampliará la brecha entre países ricos y países pobres. Todo esto pudiera conducir a una reducción del empleo tanto en los países ricos como en los pobres. En unos habrá más tiempo para el disfrute del ocio (¿será cierto?), en los otros más desempleo y pobreza. ¿Y qué de las migraciones masivas? ¿Qué nuevo tipo de convivencia será posible lograr en las ciudades? ¿Cuál empleo para la mano de obra inmigrante barata?

¿El cambio tecnológico será solo un negocio de las grandes corporaciones? ¿Qué podrán hacer los gobiernos para que estas tecnologías se orienten a enfrentar los problemas más críticos de la humanidad: pobreza, salud y alimentación? ¿Cómo se manejarán las cuestiones bioéticas y la oposición generalizada a la manipulación genética?

Lo anterior viene al caso porque existe la idea simplista de que las soluciones a los problemas que enfrenta hoy la humanidad dependen, sobre todo, de tecnologías más avanzadas, olvidando que las opciones y los dilemas a menudo son fundamentalmente éticos. Por ello se requieren también medidas educativas y políticas, lo que significa que es urgente proceder a un replanteamiento global de nuestros sistemas de organización, porque estamos asistiendo a un deterioro ambiental que amenaza gravemente la vida sobre el planeta, del que la especie humana es principal causante y víctima.

Pero, en todo caso, las intervenciones tecnocientíficas diseñadas para atender a necesidades sociales deben cumplir los principios obvios del Desarrollo Sostenible: las tasas de extracción de recursos no deben superar a las de

su regeneración, o la de creación de sustitutos renovables; y las tasas de emisión de residuos deben ser inferiores a las capacidades de asimilación de los ecosistemas afectados. En lo que se refiere a la tecnología, la norma asociada al Desarrollo Sostenible consiste en dar prioridad a tecnologías que aumenten la productividad de los recursos, más que incrementar la cantidad extraída de ello; es decir, el principio de producir más con menos. A ello responde el llamamiento de Naciones Unidas para una *Década de la Educación para un futuro sostenible* (OEI).

### Sobre la energía y la tecnología de la construcción

A pesar de que las energías renovables se encuentran en todas partes, se requiere de la infraestructura necesaria para recolectarlas, almacenarlas y distribuirlas. Es aquí donde el sector de la construcción adquiere su mayor protagonismo, convirtiéndose en un factor básico de la Tercera Revolución Industrial. En veinticinco años se renovarán o construirán millones de hogares, oficinas, centros comerciales, fábricas y parques industriales y tecnológicos que tendrán que producir su propia energía limpia, y generar un excedente que pueda compartirse, puesto que las edificaciones son las mayores consumidoras de energía del planeta (40% de la energía total). Este cambio en la matriz energética de los países generará nuevos tipos de demanda a los campos de la ingeniería y la tecnología de la construcción (ver: Rifkin, 2011).

El mayor impacto de todos los acuerdos y decisiones sobre el Cambio Climático y los cambios tecnológicos se producirá, desde luego, por el cambio de energías fósiles a energías limpias, que se acelerará y condicionará el diseño, la construcción, los mecanismos de aprobación, certificación y financiamiento de las edificaciones, así como el uso de las mismas.

1. Venezuela no confrontará problemas energéticos en relación a la demanda, pues tiene la ventaja comparativa de la capacidad de producción de hidroelectricidad. Hasta el 80% de su consumo energético pudiera provenir de fuentes hidroeléctricas, el resto debería ser generado por fuentes alternas de energía limpia. El problema de Venezuela no es la demanda de energía sino su dependencia económica total del precio del petróleo a nivel internacional: en el corto-mediano plazo ya no habrá mercado rentable para nuestro petróleo.

2. La convergencia entre las TIC y las energías renovables permitirá la creación de una nueva infraestructura

energética (Tercera Revolución Industrial); se podrá producir energía no contaminante en hogares, oficinas y fábricas, y se podrá compartir (comprar o vender) en una especie de "Internet de la energía". Esta interconectividad se utilizará para redirigir los usos y los flujos energéticos durante los picos de consumo y las fases de calma. Es lo que se han denominado redes eléctricas inteligentes (*smart grids*) que empiezan a transformar radicalmente la manera de producir, distribuir y consumir la energía.

3. Las edificaciones, que se convertirán en plantas de generación energética, producirán más energía que la que consumen (*energy-plus buildings*), aprovechando al máximo la arquitectura, materiales, estructura, cubiertas y cerramientos, para incorporar los "dispositivos" productores de energía limpia.

4. Las nuevas tecnologías con base en el hidrógeno, la nueva generación de baterías recargables y otras tecnologías de almacenamiento de energía, viabilizarán finalmente las energías eólica y solar, cuya principal debilidad es justamente como guardarla. Es decir, facilitarán la conversión de los suministros intermitentes de estas fuentes de energía en recursos energéticos seguros y continuos.

5. La energía excedente se vendería a los sectores deficitarios, es decir, la explotación de la red pasaría de una "gestión pasiva" para conectar al consumidor, a una gestión "activa" en la que se debe supervisar constantemente las entradas y salidas para garantizar el equilibrio local del sistema. Eso exigiría cambios importantes en la forma de administrar las redes.

6. El trabajo en el hogar o en su entorno, y la auto-producción de energía, producirán cambios radicales en la concepción, diseño y equipamiento de las edificaciones y las zonas residenciales.

7. El transporte basado en vehículos todo-eléctricos, híbridos eléctricos y de pilas de combustible, utilizando como energía de propulsión electricidad renovable producirá cambios notables en la vialidad, movilidad y estructura urbana. Una indicación importante sobre el tema de reducción del consumo de energías fósiles en el transporte es la de que todas las grandes corporaciones fabricantes de vehículos a motor ya producen modelos híbridos a gasolina y electricidad; y, por otra parte, el gobierno holandés ha anunciado que los ferrocarriles holandeses funcionarán con 50% de energía eólica a finales de este año y con 100% a partir de 2018.

8. Debido a que las fuentes de energías renovables

(solar, eólica, térmica, hidráulica y de biomasa) están ampliamente distribuidas, es decir no están localizadas en un sitio determinado, una Tercera Revolución Industrial pudiera despegar más rápido en los países en desarrollo, con un nuevo sistema de distribución de energía, partiendo desde cero, en lugar de continuar poniendo parches a una red de suministro obsoleta. Esto reduciría significativamente el tiempo y el costo de la transición hacia una nueva era energética.

9. Localidades y regiones podrán consolidar recursos para establecer redes de suministro locales, integradas a nodos de carácter regional. "Ésta es la propia esencia del *poder lateral* y la esperanza de llegar a una era sostenible post-carbón a mediados de este mismo siglo".

10. Las regiones metropolitanas (como las define Marco Negrón) concentrarán la expansión económica (crecerá su PBI) y se ampliarán las conexiones directas entre esos polos económicos a nivel global. Son los nodos de las redes globales del conocimiento y la educación de alto nivel, del comercio y el turismo internacional, de los deportes de alta competencia, de las ferias y exposiciones mundiales... Las potencias económicas del futuro serán las metrópolis y sus redes de ciudades de segundo nivel, no los países.

### Sobre la sostenibilidad de la construcción

Cambios en la concepción de las edificaciones y en el desarrollo y equipamiento urbanos se están produciendo aceleradamente en muchas ciudades, tal como lo hemos venido planteando desde finales de los años ochenta del siglo pasado. La sostenibilidad de la construcción y urbana ya no es una opción sino una necesidad urgente que implica un nuevo paradigma sostenible del proyecto y la construcción de las edificaciones (ver: Cilento, 2015; Acosta y Cilento, 2005; y Cilento, 1999).

11. Se impondrán conjuntos de alta densidad y baja altura en condominios (*clusters*) que eliminen u optimicen el uso de ascensores, con el objeto de reducir gastos en reposición de equipos, gastos de mantenimiento y en el consumo energético. Asimismo, para permitir el control y mantenimiento, por parte de las familias, del espacio semipúblico vecinal.

12. Se generalizarán las edificaciones plurifamiliares de espacios flexibles (*open building*). Edificaciones de metabolismo lento debido a su uso multifuncional, adaptabilidad y transformabilidad, con el objetivo de prolongar su vida útil.

13. Tecnología vegetal. Incorporación a las edificaciones de cubiertas, atrios, patios, muros y fachadas vegetales que contribuyen a mitigar las islas urbanas de calor, mientras aumentan la eficiencia energética y el atractivo de los edificios. En Francia por ley se obliga a todos los nuevos edificios construidos a ser cubiertos parcialmente por paneles solares o techos verdes, obligatoriedad que tienen otras capitales europeas como Copenhague.

14. Exigencias de normalización, coordinación modular y dimensional para reducir al mínimo el desperdicio de materiales y energía, lo que implica cuestiones relacionadas con la ética profesional: proyectar y construir bien desde el inicio (desde la fase de diseño), sin producir desperdicios (edificaciones cero-desperdicio).

15. Edificaciones deconstruibles al final de su ciclo de vida, cuyos componentes puedan ser desacoplados de la edificación, reemplazados con facilidad, y reutilizados con pequeños ajustes y retoques. Construcción por la vía seca. Materiales y componentes concebidos para su posterior reúso o reciclaje.

16. Nuevos materiales y tecnologías. Materiales compuestos (*composites*) de alto rendimiento: de matriz polimérica, de matriz metálica, de matriz cerámica, de matriz de carbono. Fibras de muy alta resistencia de vidrio, poliméricas, de carbono y de acero. Acero estructural de ultra alta resistencia: acero-carbono perlítico (*High-Carbon Pearlitic Steel*). Grafenos. Cementos y nueva generación de aditivos para concretos de muy alta resistencia. Concretos poliméricos, concreto traslúcido. Materiales fotocatalíticos y electrofotocatalíticos (descontaminación del aire y agua).

17. Ventanas inteligentes: vidrios electrocrómicos, fotocromicos, fotovoltaicos. Ventanas que generan energía como parte de los dispositivos productores de energía de las edificaciones: células fotovoltaicas amorfas que oscurecen-aclaran las ventanas.

18. Tecnologías automatizadas CAD-CAM de diseño, manufactura y construcción a distancia: construcción mediante la técnica de impresión 3D.

19. Construcción progresiva: ampliar y mejorar la calidad y confort a lo largo de la vida útil de las edificaciones. Materiales y componentes que también puedan mejorar su calidad y comportamiento (*performance*) de manera progresiva.

20. Ecodiseño y arquitectura bioclimática: cerramientos exteriores, ventanería, protección solar, corredores,

atrios, patios, aleros, ductos de ventilación e iluminación y cubiertas de techo, compatibles con los factores ambientales locales; privilegiando la iluminación y ventilación natural de las edificaciones. Sistemas pasivos de enfriamiento y reducción-eliminación del uso de aire acondicionado.

21. Alta eficiencia energética en todos los procesos y subprocesos de la construcción; igualmente durante la fase de operación y uso de las edificaciones, salvaguardando las exigencias de confort de los usuarios. Uso de materiales de baja energía incorporada (energía gris).

22. Máxima eficiencia en el uso de la electricidad, agua y gas; y la progresiva supresión del uso de combustibles fósiles en los distintos procesos. Reciclaje de aguas de lluvia y grises. Almacenamiento de agua de lluvia para riego y otros usos. Devolver los excedentes de agua al subsuelo y no a las cañerías.

23. Viviendas de desarrollo progresivo producidas en pequeña escala (y no necesariamente en procesos continuos y largas series de producción centralizada), que permitan aprovechar al máximo los recursos y potencialidades locales. Masificación mediante redes de pequeños productores locales que usen tecnologías abiertas.

24. Sincretismo tecnológico: combinación de materiales y componentes de producción industrial, con materiales de origen local y baja energía incorporada, derivados de recursos naturales renovables (Cilento, 1996).

25. Exigencia de que las edificaciones respondan a las condiciones ambientales, económicas y valores culturales e históricos locales, contribuyendo a la preservación y sostenibilidad del patrimonio cultural edificado.

### Sobre la sostenibilidad urbana

26. Planificación integrada de largo plazo: gestión del desarrollo y uso de suelo urbano integrado al sistema vial y de transporte. Densificación planificada de las ciudades. Revegetar las ciudades, urbanismo verde. Planificar para ciudades compactas. Proteger los bordes de las ciudades.

27. Reducir la vulnerabilidad urbana. Microzonificación sísmica y en general de amenazas naturales. Preparación de la población para mitigar los efectos de los desastres. Planes de Contingencia. Fondo Nacional de Desastres Naturales. Evaluar y reforzar edificaciones críticas (hospitalarias, educacionales, policiales, bomberos, institucionales), vialidad, redes de servicios (electricidad, agua, gas, comunicaciones).

28. La cuestión más importante es como hacer más sostenibles, más vivibles y menos vulnerables a los barrios autoproducidos, que en Venezuela alojan a más del 50% de la población. El problema fundamental de los barrios es su vulnerabilidad e infraurbanización. La vulnerabilidad de los barrios de Caracas es el problema urbano más grave del país: allí viven más de 2.000.000 de personas. Reubicar las familias en riesgo inminente. Mejorar la accesibilidad y movilidad, las redes de servicios públicos y la dotación de servicios comunales. Prioridad a la accesibilidad. Sistemas de alerta temprana. Brindar asistencia técnica integral: constructiva, legal, sanitaria y de salud, a emprendedores, para la mitigación de riesgos.

29. Actualización tecnológica de las redes de vialidad y transporte público urbano superficial. Sistemas *ITS (Intelligent Transportation System)*, Sistemas Integrados de Movilidad (Caso Curitiba), Sistemas *BRT (Bus Rapid Transit)*, Buses BEV (batería) y HEV (híbridos). Tren ligero o tranvía moderno (*modern tram*). Funiculares (Metrocable. Cabletren...).

30. Espacios públicos, vegetación y reducción de las islas de calor. Sembrar, preservar y mantener árboles y vegetación autóctona en espacios públicos, retiros, calles y avenidas. La vegetación enfría las áreas aledañas creando sombra e incrementando la evapotranspiración, es decir, dispersando el calor por la evaporación de la humedad en las hojas. Pisos de baldosas perforadas o permeables y vegetación en lotes de estacionamiento. Más estacionamientos en calles arboladas y desarrollos compactos orientados al peatón. Ciclovías, rutas y bulevares peatonales.

31. Eficiencia energética. Fuentes alternas de energía: energía solar térmica y fotovoltaica, energía eólica, energía de biomasa. Procesos productivos con alta eficiencia energética en todas sus fases. Alta densidad y baja altura. Edificios energía cero o de balance energético positivo.

32. Eficiencia en el manejo del agua. Garantizar el suministro de agua potable, disposición de aguas servidas y pluviales, y el mantenimiento, reposición y ampliación de las redes respectivas.

33. Saneamiento ambiental y servicios de aseo urbano y domiciliario. Recolección, clasificación, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos.

34. Conservación y rehabilitación del patrimonio construido. Adaptación a nuevos usos y reciclaje de edificaciones. Tecnologías de preservación y rehabilitación de edificaciones, ampliación-adiciones, reforma-restaura-



ción, patologías y técnicas de intervención. Recuperar el patrimonio existente antes que sustituirlo por una nueva edificación.

### Consideración final

Todo lo anterior ratifica lo que hemos venido planteando en los dos Foros anteriores. La concepción del IDEC como un instituto universitario para el desarrollo de tecnologías de construcción, con el objetivo de contribuir a la racionalización de los procesos constructivos e introducir en el mercado sistemas y componentes constructivos, ya perdió viabilidad y vigencia dados los nuevos objetivos del cambio tecnológico y del entorno político económico global y del país. Ya los venezolanos no podemos contar con que el petróleo resolverá todos los problemas. Ahora todos los esfuerzos deben dirigirse a producir con el menor consumo de recursos naturales, una alta eficiencia energética y en el manejo del agua, y una mínima producción de desperdicios y desechos. En nuestro caso debemos aprovechar las ventajas comparativas del IDEC que, a pesar de su declinación en el desarrollo de sistemas y componentes, mantiene una alta vigencia y visión de avanzada en las áreas de eficiencia energética y sostenibilidad de la construcción, tanto en I+D como en la formación de recursos humanos de alto nivel. Creo que la orientación básica del IDEC debe girar en torno a la meta de contribuir al desarrollo de un medio ambiente construido (*building environment*) liberado del consumo de energías fósiles, temas en los que el IDEC ha mantenido su pertinencia académica.

Frente a los problemas y cambios que hemos señalado hay que sacudirse la idea de que el Instituto deba dedicarse a resolver problemas de la coyuntura, incluso estructurales, cuya solución corresponde al Estado en sus distintos ámbitos. Debemos reinterpretar lo de "pertinencia social" en un sentido mucho más amplio que el de "ocuparse" de

los problemas de una comunidad o "los barrios", con soluciones atrasadas "tercermundistas", que resultan en una pérdida de tiempo valioso y de recursos. Hoy la pertinencia social del instituto debe ser su orientación básica hacia la sostenibilidad y la eco-eficiencia, ésta entendida como fue definida por el *World Business Council for Sustainable Development (Changing Course, 1992)*: "el concepto de crear más bienes y servicios utilizando menos recursos y creando menos basura y contaminación"; es decir "producir más con menos", utilizando menos recursos naturales (agua y energía), reduciendo la generación de residuos y desechos, y atenuando la contaminación. El objetivo final de la eco-eficiencia es la producción de bienes y la prestación de servicios, a precios competitivos, que satisfagan las necesidades humanas y eleven la calidad de vida de la población.

En realidad, no hay manera de competir con las formas tradicionales de construcción de la gente para la provisión de su alojamiento: todas las ciudades autoconstruidas del mundo, hasta principios del siglo XX, fueron edificadas con mampostería de piedra o de arcilla, o simplemente con tierra. La gente ha demostrado enorme capacidad para producir su alojamiento: el 62,5% de los hogares venezolanos han sido producidos, gestionados o construidos por la propia gente (ENCOVI 2014) y lo hacen con más eficiencia que promotores o gobierno, y han demostrado también su capacidad para apropiarse de técnicas, materiales y componentes del mercado formal, en forma inteligente, como es el caso de la adopción de la "platabanda de tabe-lones". En todo caso, lo que hay que hacer es apoyar con I+D y formación de recursos humanos que contribuyan a mejorar las técnicas constructivas y, sobre todo, hacer los barrios menos vulnerables y más vivibles, es decir, más sostenibles, como lo hemos señalado antes y en muchas oportunidades. Como se dice coloquialmente "la masa no está para bollos" y no me refiero a la coyuntura venezolana sino a la crisis política, social y ambiental global.