

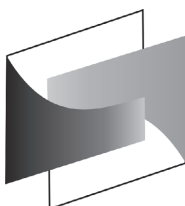
NUESTRA PORTADA

Venezuela cuenta con abundantes fuentes de energía – renovables o no – aquí se muestran en primer plano instalaciones portuarias en el Lago de Maracaibo destinadas a exportar combustibles fósiles (carbón y crudos), del lado superior derecho se muestra la Planta Termozulia en su primera fase de construcción cuando se instalaron las dos turbinas de gas de 150 MW, a las que se les sumó una turbina de vapor de igual capacidad, conformando la primera planta de ciclo combinado instalada en Venezuela (Fotos de Julio Quintini).

Aparte de la existencia de combustibles fósiles, Venezuela cuenta también con una diversidad de opciones en materia de energías renovables: solar, eólica, geotérmica e hidráulica, siendo quizás esta última la que ofrece mayores posibilidades, por lo que es altamente recomendable que los proyectos de aprovechamiento de energías renovables, sean siempre cotejados con respecto a los sitios de potencial hidráulico aun no aprovechados, como la cascada de la izquierda (Foto de Pedro Luís García Panoramio/GoogleEarth). Es posible conciliar las obras hidráulicas con el entorno, como se evidencia en la Presa del Río Santo Domingo (Foto de Johann Izasa Panoramio/GoogleEarth).

Boletín N° 16

Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat



ANIH

Palacio de las Academias, Bolsa a San Francisco, Caracas, 1010 – Venezuela

Apartado Postal 1723 - Caracas, 1010 – Venezuela.

Oficina Administrativa: Edif. Araure, Piso 5, Ofic. 502, Sabana Grande,
Caracas, 1050 - Venezuela.

Teléfonos: (0212)761.03.10 / Fax: (0212)761.20.70

e-mail: acading@cantv.net / url: www.acading.org.ve

LA ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT HACE CONSTAR QUE LAS PUBLICACIONES QUE PROPICIA ESTA CORPORACIÓN SE REALIZAN RESPETANDO EL DERECHO CONSTITUCIONAL A LA LIBRE EXPRESIÓN DEL PENSAMIENTO; PERO DEJA CONSTANCIA EXPRESA DE QUE ESTA ACADEMIA NO SE HACE SOLIDARIA DEL CONTENIDO GENERAL DE LAS OBRAS O TRABAJOS PUBLICADOS, NI DE LAS IDEAS Y OPINIONES QUE EN ELLOS SE EMITAN.

Título Original:

Boletín N° 16

Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

Diseño y Diagramación: John A. Franco G.

Impresión: Graficas Franco C.A.

Compuesto por caracteres: Adobe Garamod, 12

Impreso en Caracas - Venezuela / Printed in Caracas - Venezuela

Agosto 2008

600 ejemplares

Depósito Legal: pp200103CA232

ISSN: 1317-6781

MIEMBROS ACTUALES JUNTA DE INDIVIDUOS DE NÚMERO ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT

Sillón	I	Alberto Méndez Arocha
Sillón	II	VACANTE
Sillón	III	Manuel Torres Parra
Sillón	IV	Nagib Callaos
Sillón	V	José C. Ferrer González
Sillón	VI	Asdrúbal A. Romero Mújica
Sillón	VII	Eduardo Roche Lander
Sillón	VIII	José Grases Galofre
Sillón	IX	Alfredo Guinand Baldó
Sillón	X	Gonzalo J. Morales Monasterios
Sillón	XI	VACANTE
Sillón	XII	Guido Arnal Arroyo
Sillón	XIII	Luís Giusti
Sillón	XIV	Rafael Tudela Reverter
Sillón	XV	Alberto Urdaneta Domínguez
Sillón	XVI	Víctor R. Graterol Graterol
Sillón	XVII	Claus Graf
Sillón	XVIII	Arnaldo José Gabaldón Berti
Sillón	XIX	César Quintini Rosales
Sillón	XX	Luís Enrique Oberto González
Sillón	XXI	Vladimir Yackovlev
Sillón	XXII	Heinz Henneberg G.
Sillón	XXIII	David Darío Brillembourg
Sillón	XXIV	Simón Lamar
Sillón	XXV	Julio C. Martí Espina
Sillón	XXVI	VACANTE
Sillón	XXVII	Rodolfo W. Moleiro Pérez
Sillón	XXVIII	Rubén Alfredo Caro
Sillón	XXIX	Eli Saúl Puchi Cabrera
Sillón	XXX	Héctor Hernández Carabaño
Sillón	XXXI	Tomás José Sanabria Escobar
Sillón	XXXII	Roberto César Callarotti Fracchia
Sillón	XXXIII	Aníbal R. Martínez Navarro
Sillón	XXXIV	Walter James Alcock
Sillón	XXXV	VACANTE

COMITÉ DIRECTIVO:

Presidente: Aníbal R. Martínez Navarro

Vicepresidente: Vladimir Yackovlev

Secretario: Manuel Torres Parra

Tesorero: Rubén Alfredo Caro

Bibliotecario: César Quintini Rosales

COMISIÓN EDITORA Y DE

DOCUMENTACIÓN:

César Quintini Rosales, Coordinador

Rubén Alfredo Caro

Alberto Méndez Arocha

Asdrúbal Romero

Manuel Torres Parra

MIEMBROS FUNDADORES

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT

Sillón	I	Alberto Méndez Arocha
Sillón	II	Marcelo González Molina (†)
Sillón	III	Manuel Torres Parra
Sillón	IV	Nagib Callaos
Sillón	V	José C. Ferrer González
Sillón	VI	Asdrúbal A. Romero Mújica
Sillón	VII	Eduardo Roche Lander
Sillón	VIII	José Grases Galofre
Sillón	IX	Alfredo Guinand Baldó
Sillón	X	Gonzalo J. Morales
Sillón	XI	Efraín E. Barberii (†)
Sillón	XII	Guido Arnal Arroyo
Sillón	XIII	Luis Giusti
Sillón	XIV	Rafael Tudela Reverter
Sillón	XV	Alberto Urdaneta Domínguez
Sillón	XVI	Víctor R. Graterol Graterol
Sillón	XVII	Claus Graf
Sillón	XVIII	Roberto A. Pérez Lecuna (†)
Sillón	XIX	César Quintini Rosales
Sillón	XX	Luis Enrique Oberto González
Sillón	XXI	Vladimir Yackovlev
Sillón	XXII	Heinz Henneberg G.
Sillón	XXIII	David Darío Brillembourg
Sillón	XXIV	Simón Lamar
Sillón	XXV	Julio C. Martí Espina
Sillón	XXVI	Hugo Pérez La Salvia (†)
Sillón	XXVII	Rodolfo W. Moleiro Pérez
Sillón	XXVIII	Rubén Alfredo Caro
Sillón	XXIX	Rafael Suárez Morales (†)
Sillón	XXX	Héctor Hernández Carabaño
Sillón	XXXI	Tomás José Sanabria Escobar
Sillón	XXXII	Armando Vegas Sánchez (†)
Sillón	XXXIII	Aníbal R. Martínez Navarro
Sillón	XXXIV	Walter James Alcock
Sillón	XXXV	Humberto J. Peñaloza Cadet (†)

MIEMBROS HONORARIOS

Santiago Vera Izquierdo (†)
Alberto Eladio Olivares Herize (†)
Eduardo Mendoza Goiticoa
Eduardo A. Arnal Myerston (†)
Ignacio Rodríguez Iturbe
Pedro Pablo Azpúrua Quiroba
Víctor Maldonado Michelena
Graziano Gasparini

MIEMBROS CORRESPONDIENTES EXTRANJEROS

William A. Wulf

BOLETÍN N° 16
PRIMER SEMESTRE AÑO 2008

ÍNDICE

	Pág.
• Discursos en la Sesión Solemne de incorporación a la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat del Ingeniero Eli Saúl Puchi como Individuo de Número, sillón XXIX, el 19 de julio del 2007.	9
– <i>Discurso del Dr. Eli Saúl Puchi Cabrera, con motivo de su incorporación como Individuo de Número, Sillón XXIX, a la Academia.</i>	11
– <i>Discurso de contestación al Dr. Eli Saúl Puchi Cabrera, con motivo de su incorporación como Individuo de Número, Sillón XXIX, a la Academia, por el Académico Ing. Gonzalo J. Morales.</i>	31
• Discursos en la Sesión Solemne de incorporación a la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat del Arquitecto Graziano Gasparini como Miembro Honorario y del Dr. Ingeniero William Wulf como Primer Miembro Correspondiente Extranjero, el 24 de enero del 2008....	43
– <i>Discurso de presentación del Arq. Graziano Gasparini, con motivo de su incorporación como Miembro Honorario a la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat , por el Académico Arq. Tomás Sanabria.</i>	45
– <i>Discurso del Arq. Graziano Gasparini, con motivo de su incorporación como Miembro Honorario a la Academia.</i>	49

– <i>Discurso de presentación del Dr. William A. Wulf, con motivo de su incorporación como Primer Miembro Correspondiente Extranjero a la Academia, por el Académico Ing. Vladimir Yackovlev.</i>	63
– <i>Discurso del Dr. William A. Wulf, con motivo de su incorporación como Primer Miembro Correspondiente Extranjero a la Academia.</i>	67
– <i>Discurso del Académico Ing. Aníbal R. Martínez, Presidente de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, en la Sesión Solemne de incorporación del Arq. Graziano Gasparini como Miembro Honorario y del Acad. Ing. William Wulf como Miembro Correspondiente Extranjero (EUA).</i>	75
• <i>Semblanza del Dr. Melchor Centeno Vallenilla.</i>	81
• <i>Algunas relaciones útiles para la Técnica de la Energía Solar en las Regiones Intertropicales, Dr. Melchor Centeno Vallenilla.</i>	85
• <i>Recursos Humanos y Tecnología, XI Congreso-C.I.V. Caracas, 5 al 10 de octubre de 1986.</i>	121
• <i>Conferencia: Lengua Española y/en Las Nuevas Tecnologías, por el Dr. Oscar Sambrano Urdaneta.</i>	195

**Discursos en la Sesión Solemne de incorporación a la
Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat del
Ingeniero Eli Saúl Puchi como
Individuo de Número, sillón XXIX,
el 19 de julio del 2007**

Discurso del Dr. Eli Saúl Puchi Cabrera, con motivo de su incorporación como Individuo de Número, Sillón XXIX, a la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

Académico Aníbal Martínez, Presidente de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat y demás Miembros del Comité Directivo, Distinguidos Académicos, Distinguidos Invitados Especiales a este acto, Señoras y Señores:

Quisiera ante todo agradecer profunda y sinceramente a los miembros de esta Ilustre Academia por el honor inmerecido que se me hace en este Acto de Incorporación, lo cual me compromete aún más con la actividad de investigación y formación de recursos humanos en las áreas de la ingeniería metalúrgica e ingeniería mecánica que he venido desarrollando durante más de 30 años, en universidades y laboratorios, tanto nacionales como internacionales.

Al incorporarme a la Academia, me corresponde la responsabilidad nada fácil de ocupar el Sillón XXIX, el cual le fuera previamente asignado al Ingeniero Rafael Suárez Morales, ilustre Académico, ingeniero civil egresado de la Universidad Católica Andrés Bello, quien realizara estudios de postgrado en importantes instituciones de prestigio internacional, entre las que se incluyen la Universidad John Hopkins, la Universidad de Kansas y la Universidad de Miami, de Estados Unidos de Norte América.

El ingeniero Suárez también ocupó cargos públicos de suma importancia, destacándose su actuación al frente de la Dirección Nacional de Administración y Servicios del entonces Ministerio de Obras Públicas, Comisión Nacional de Defensa Civil, Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Comisión de Administración y Servicios Públicos del entonces Congreso Nacional, División de Acueductos Rurales del entonces Ministerio de Sanidad, Dirección de Identificación y Extranjería, Línea Aeropostal Venezolana, Supervisión General de los Programas de Vivienda y Tierras de los Estados Carabobo, Zulia y Yaracuy y del Programa de Comunicaciones del entonces Ministerio de la Defensa, entre otros.

Igualmente, el ingeniero Suárez realizó una importante labor en el Colegio de Ingenieros de Venezuela, institución en la que presidió las comisiones nacionales de legislación, y de licitación y contratos. Asimismo, fue fundador del Instituto Nacional de Costos de dicho Colegio, Presidente de la Fundación Cajigal y de la Asociación Nacional de Ingenieros y Arquitectos Constructores, todo lo cual le mereció importantes reconocimientos, entre los que sobresalen la Orden Francisco de Miranda, Orden Andrés Bello, Cruz de Tránsito Terrestre y Cruz de Previsión Social del Colegio de Ingenieros en su 1^{ra} Clase, Orden Vicente Lecuna, Orden Manuel Cajigal, Orden Antonio José de Sucre, Cruz de las Fuerzas Armadas en su 2^{da} clase y Orden Diego de Lozada.

Indiscutiblemente, una labor digna de un distinguido Miembro de esta Academia y ejemplo para las generaciones de venezolanos que tenemos por delante la tarea de trabajar dura y persistentemente a fin de construir día a día un mejor país.

El trabajo de incorporación que he presentado ante esta ilustre Academia se basa fundamentalmente en el análisis de los procesos de laminación en frío y recocido de la industria venezolana del aluminio.

Aunque los detalles técnico-científicos del trabajo serán presentados en una conferencia que se dictará en la sede del Colegio de Ingenieros el próximo jueves 2 de agosto a las 4:00 pm, es importante señalar que

el citado trabajo apunta fundamentalmente hacia el sector involucrado con la manufactura de productos de aluminio de bajo espesor, a partir de bobinas fabricadas a través del así denominado proceso de colada continua de doble rodillo, el cual se lleva a cabo en la sede de la empresa CVG-ALCASA, ubicada en la ciudad de Guacara, Estado Carabobo, y el mismo se corresponde, sin lugar a dudas, con la gran importancia del aluminio para nuestro país, elemento que con toda propiedad hemos denominado “el metal estratégico del futuro”.

Como bien lo ha señalado en varias oportunidades el Ing. Jorge Monch, Presidente de la Asociación Venezolana de Industriales del Aluminio, AVIAL, Venezuela es un país de aluminio, constituyendo dicha materia prima el segundo rubro que más recursos aporta al producto interno bruto de la nación, después del petróleo.

Venezuela posee reservas comprobadas de bauxita del orden de 500 millones de toneladas, calculándose la duración de las mismas en más de 100 años. Hoy en día, nuestro país ocupa el 14° lugar entre los productores mundiales de aluminio primario, con un aporte al mercado mundial de unas 630.000 toneladas anuales, esperándose que en los próximos 5 años la producción sobrepase el millón de toneladas anuales. Nuestra principal empresa productora de aluminio, VENALUM, recientemente reportó una producción récord, del orden de 438.000 toneladas anuales.

En los últimos 5 años, el precio del aluminio en el mercado internacional se ha duplicado, encontrándose hoy en día alrededor de los 2.750 USD por tonelada. Se calcula que a finales del presente año, China, que ya es el mayor consumidor mundial del metal, demandará un 20 por ciento más de aluminio que en el año 2006, para suministrar el material que necesitan sus crecientes inversiones en infraestructura y en industrias importantes tales como automotriz y aeroespacial.

Asimismo, a finales del año pasado, el consorcio europeo Airbus señaló que para el año 2025 se necesitarán unos 22.700 nuevos aviones comerciales en todo el mundo, en parte gracias a mercados emergentes

como China e India.

Sin embargo, frente a estas perspectivas optimistas, es nuestra opinión que Venezuela no debe permanecer como un mero productor de aluminio primario, sino que por el contrario, es necesario avanzar decididamente hacia el desarrollo de la industria “aguas abajo”, dándole al mismo mayor valor agregado para la fabricación de productos terminados de las aleaciones que nos sea posible procesar, de la manera como se viene haciendo en la empresa ALCASA.

Consideramos que el presente trabajo de incorporación a esta Academia representa una pequeña contribución en esa dirección, ya que la alta producción y productividad que todos esperamos de las empresas venezolanas de este sector económico deberá necesariamente fundamentarse sobre sólidos principios técnico-científicos desarrollados por nosotros mismos.

Nuestras primeras investigaciones en el área del aluminio y sus aleaciones se llevaron a cabo en el Departamento de Metalurgia de la Universidad de Sheffield, Inglaterra, entre 1978 y 1983, bajo la supervisión del insigne profesor Christopher Mike Sellars.

Es importante señalar que esta iniciativa se concretó a insistencia del Dr. Gonzalo Castro Fariñas, ilustre profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, fundador de los estudios de metalurgia en nuestro país, y a quien tuve el privilegio de tener como tutor durante mi período de “Instructor” en la citada facultad.

Considero importante hacer del conocimiento de esta audiencia que recientemente la UCV reconoció las contribuciones académicas y de investigación del Profesor Castro Fariñas, otorgándole el Doctorado Honoris Causa, reconocimiento que también se le hizo a dos ilustres académicos e insignes profesores de la Facultad de Ingeniería de la UCV, hoy presentes aquí con nosotros, el Dr. Simón Lamar y el Dr. Gustavo Rivas Mijares, así como al Dr. Stefan Zarea, entre otros.

En el Departamento de Metalurgia de la Universidad de Sheffield,

tuvimos la oportunidad de abordar algunos de los complejos problemas relacionados con la modelización microestructural y el consiguiente comportamiento mecánico, que tiene lugar durante las operaciones industriales de laminación en caliente, típicas de algunas aleaciones de aluminio endurecibles por deformación plástica.

Específicamente, analizamos de manera detallada el comportamiento de la aleación Al-1% Mg, material de usos diversos entre los que se encuentra su aplicación en la industria naval, tema que hoy en día es de sumo interés nacional y sobre el cual estamos avanzando conjuntamente con el Ing. Arnaldo Malpica de la Fundación Instituto de Ingeniería, con miras a diseñar un programa de producción de este tipo de aleaciones en el país, iniciativa que cuenta con el apoyo del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología.

Nuestras investigaciones en la Universidad de Sheffield en relación con la modelización experimental y numérica del proceso de laminación en caliente de estas aleaciones de aluminio fueron altamente exitosas, lo cual nos mereció en el año 1984 el otorgamiento de la Medalla Brunton, máximo galardón que confiere la citada universidad a la mejor tesis doctoral de cada año en el área de Metalurgia, reconocimiento verdaderamente significativo si se toma en consideración que en ese año, 1984, se celebraba el centenario del Departamento de Metalurgia de dicha universidad, además de conferirse este premio por primera vez a un estudiante de origen distinto al británico.

En el año 1983, a nuestro regreso al país, comenzamos a abordar los problemas de deformación en caliente y laminación en frío y recocido de las aleaciones de aluminio de interés nacional, específicamente de la aleación Al-1% Mn producida por CVG-ALCASA, División Puerto Ordaz.

Es importante señalar que el primer doctor en metalurgia que egresó del Programa de Doctorado de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la UCV, Profesor Gerardo Rojas Meza de la Universidad de Costa Rica, realizó su tesis doctoral bajo nuestra

supervisión en temas relacionados con la laminación en caliente de las aleaciones producidas por la empresa ALCASA.

El Dr. Rojas Meza tuvo la oportunidad de venir a Venezuela a través de un programa de formación de recursos humanos en el área de metalurgia, auspiciado por la Oficina de Asuntos Científicos y Tecnológicos de la Organización de los Estados Americanos, denominado “Curso Panamericano de Metalurgia de Transformación”, el cual tuvimos la responsabilidad de coordinar durante el período 1984-1994, en el que estuvo radicado en la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la UCV, programa que permitió que un voluminoso número de ingenieros provenientes de diversos países latinoamericanos, especialmente México, El Salvador, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Paraguay, vinieran a nuestro país a realizar estudios de maestría y doctorado en el área de Metalurgia.

En el año 1990, con el apoyo del entonces Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) y del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH-UCV), constituimos formalmente el Centro de Investigaciones Tecnológicas del Aluminio y sus Aleaciones (CITALA), organismo sin fines de lucro con cinco objetivos primordiales relacionados con el apoyo y coordinación de:

Primero: actividades de investigación tanto básicas como aplicadas, realizadas dentro de la Facultad de Ingeniería de la UCV, en el área del aluminio y sus aleaciones.

Segundo: formación de recursos humanos capaces de integrarse eficientemente a las empresas del sector aluminio y adaptarse a las nuevas tecnologías en esta área.

Tercero: formación de recursos humanos de alto nivel, con miras a su integración en labores de investigación y desarrollo en universidades e institutos de investigación.

Cuarto: realización de actividades conducentes al mejoramiento

del personal técnico de las empresas del sector aluminio, a través de cursos, talleres y seminarios.

Quinto: prestación de servicios de asistencia técnica a las empresas del sector, tendientes a proveer soluciones puntuales a problemas específicos de gran injerencia en la productividad de las mismas.

En relación a este último aspecto, es importante destacar que en aquel entonces, uno de los problemas más complejos que nos tocó abordar conjuntamente con los profesores Alfonso Bencomo y Freddy Fraudita de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la UCV, fue el relacionado con la desgasificación inadecuada del aluminio líquido, con mezclas de cloro y argón, y sus nefastos efectos en la producción de papel de aluminio, en ALCASA División Guacara, lo que llevó a la empresa a reportar grandes pérdidas por el rechazo y retención del material producido.

Nuestros estudios en esta materia nos permitieron precisar el origen de esta problemática y la solución de la misma, resultados que fueron ampliamente corroborados por los análisis independientes, solicitados varios meses después por la empresa ALCASA a la Universidad de Monz en Bélgica, a través de su empresa socia ALEUROPE, ubicada en dicha nación.

Nuestra relación con la empresa ALCASA se fortaleció con el dictado de cursos a su personal técnico en las áreas de colada continua, propiedades mecánicas de materiales y laminación de productos planos, así como de proyectos de mediano alcance, particularmente sobre la evaluación de las propiedades mecánicas de los productos de bajo espesor fabricados por dicha empresa.

Así, en el año 1992, conjuntamente con el ahora profesor de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la UCV, Crisanto Villalobos Gutiérrez y el Ing. Alejandro Piñeiro Jiménez, hoy en día Director de Operaciones de la empresa Gases Unidos de Venezuela, comenzamos a realizar investigaciones sobre la deformación en frío y recocido de las aleaciones

utilizadas en ALCASA-División Guacara para la fabricación de productos de aluminio de bajo espesor, a partir de bobinas fabricadas a través de colada continua de doble rodillo.

Estas investigaciones abarcaron entre otros temas, la influencia del tratamiento de homogenización, el análisis de la subestructura de dislocaciones y su interacción con precipitados finos y el recocido controlado de las aleaciones laminadas a fin de alcanzar productos de bajo espesor con propiedades mecánicas específicas, aspecto éste que llevó al desarrollo de dos registros industriales.

Es importante resaltar que en el período 1984-1995, nuestras investigaciones en el área del aluminio nos merecieron el otorgamiento de tres premios nacionales y cinco menciones honoríficas, tanto por parte de la propia UCV como del entonces CONICIT.

En el año 1994 comenzamos nuestros estudios relacionados con el análisis del proceso primario de laminación en frío de las aleaciones de aluminio fabricadas en ALCASA-División Guacara, con miras a su optimización, tema que fue desarrollado extensamente en los años subsiguientes, y cuyos resultados fueron presentados en eventos nacionales e internacionales y publicados en importantes revistas arbitradas de circulación internacional.

En el año 1995 y como un paréntesis a nuestras actividades de investigación en el área de tratamientos termomecánicos de aleaciones de aluminio, nos correspondió asumir una de las mayores responsabilidades de nuestra vida académica, cual fue la de llevar la coordinación técnica de la Comisión *Ad Hoc* convocada por la Comisión Permanente de Defensa de la Cámara de Diputados del entonces Congreso Nacional, para estudiar los aspectos técnicos relacionados con el proceso de repotenciación, modernización y remozamiento de los tanques AMX-30, realizado por Industrias Metalúrgicas Van Dam, en el marco de la investigación adelantada por la citada cámara. La comisión técnica estuvo integrada por destacados profesionales de instituciones como el IVIC, Fundación Instituto de Ingeniería, INTEVEP y la Universidad

Simón Bolívar, además de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la UCV. La coordinación política de dicha comisión estuvo a cargo de la entonces Diputada Lelis Páez, quien hoy en día ejerce funciones importantes en Petróleos de Venezuela.

En el período 1996-1999, nuestras investigaciones en el área del aluminio también abordaron algunos aspectos relacionados con la formulación de ecuaciones mecánicas de estado, descriptivas de la variación de la resistencia mecánica de las aleaciones de aluminio con las condiciones de procesamiento del material, cuando estas aleaciones son deformadas plásticamente a temperaturas y tasas de deformación elevadas, típicas de las condiciones de laminación en caliente.

Estas investigaciones nos merecieron, conjuntamente con mi co-investigadora, la Dra. Mariana Staia, quien también es mi esposa, dos premios nacionales, otorgados por el CONICIT, a los mejores trabajos de investigación en el área de tecnología.

En este mismo período, con el apoyo financiero del entonces CONICIT, hoy en día FONACIT, se concretó, bajo nuestra coordinación, la constitución del Laboratorio Nacional de Referencia para la Evaluación de Propiedades Mecánicas, Desgaste y Corrosión de Materiales, con sede en la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la UCV y Nodos en la UNEXPO-Puerto Ordaz y en el IUT Región Capital, de los cuales son responsables la Dra. Linda Gil de Fuentes y el Profesor Esteban Barrios, respectivamente.

Es importante señalar que la UNEXPO con sede Puerto Ordaz es una institución con la que mantenemos una relación muy especial, desde su antigua denominación como Instituto Universitario Politécnico Experimental de Guyana (IUPEG), cuando surgió la oportunidad de participar activamente en el apuntalamiento de sus programas de maestría en las áreas de Ingeniería Metalúrgica e Ingeniería Mecánica, en el marco de los convenios existentes entre dicha institución y la Facultad de Ingeniería de la UCV, iniciativa que contó con el apoyo invaluable del profesor Luís León del citado instituto.

En el año 2000, conjuntamente con el Dr. Humberto Jiménez de FUNDACITE Guayana y con la UNEXPO con sede en Puerto Ordaz, emprendimos la importante iniciativa de organizar el “Simposio Aluminio”, evento que venimos realizando consistentemente cada 2 años desde ese entonces, a fin de crear un espacio de intercambio científico y tecnológico en temas relativos al aluminio y sus aleaciones, en el cual los investigadores de las distintas universidades e institutos de investigación nacionales y extranjeros, así como los ingenieros que laboran en nuestras industrias de aluminio en tareas de investigación y desarrollo, puedan dar a conocer los avances derivados de los estudios realizados en las distintas áreas que conforman el universo de este metal estratégico.

En el año 2001, nuestras investigaciones en el área de modelado de los procesos de laminación en frío de las aleaciones comerciales de aluminio provenientes de colada continua de doble rodillo, así como aquellas relacionadas con la aplicación de los conceptos del modelado dinámico de materiales al análisis de los procesos de laminación en caliente de las citadas aleaciones, nos merecieron dos premios nacionales más, uno otorgado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología al Mejor Trabajo en el área de Investigación Tecnológica, y el otro otorgado por la Facultad de Ingeniería de la UCV.

En los últimos años, nuestros esfuerzos en investigación han abordado diversas temáticas que incluyen, por una parte, el área de la Ingeniería de Superficies, importantísima disciplina esta que se desarrolla en el país, gracias a los esfuerzos pioneros de la Dra. Mariana Staia, y entre cuyos logros más resaltantes destacan la estructuración de un programa de investigación conjunto con la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, cuya representante es la Dra. Linda Gil de Fuentes, dirigido hacia la evaluación del comportamiento tribológico, mecánico y frente a la corrosión de aleaciones de aluminio de uso aeronáutico protegidas con recubrimientos diversos, programa que se lleva adelante con el apoyo del FONACIT.

En el marco de este proyecto conjunto, uno de los aspectos que

hemos abordado con mayor énfasis, conjuntamente con los profesores José Gregorio La Barbera Sosa y Engels Ochoa Pérez de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la UCV, es aquel relativo al comportamiento a la fatiga tanto al aire como en condiciones corrosivas de dichas aleaciones.

Las fallas por fatiga que ocurre en los componentes y miembros estructurales sometidos a cargas cíclicas representan más del 90% de las fallas catastróficas que se registran constantemente y sus efectos en el campo aeronáutico y aeroespacial son simplemente devastadores.

En este sentido, es importante recordar que nuestro país, a través del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología, ha comenzado a dar pasos importantes en el inicio de programas de capacitación de técnicos e ingenieros venezolanos en lo relativo al uso pacífico de la tecnología aeronáutica y aeroespacial, lo cual ha llevado, no sólo a la suscripción de acuerdos con otros países amigos, especialmente con miras al desarrollo de tecnología satelital, sino también a la creación del Centro Espacial Venezolano como organismo adscrito al citado ministerio.

Lo señalado anteriormente justifica plenamente el que en nuestras universidades e institutos de investigación adelantemos proyectos de investigación y formación de recursos humanos en el área de materiales empleados en aplicaciones aeronáuticas y aeroespaciales, y muy particularmente en lo relativo a su comportamiento a la fatiga y corrosión-fatiga.

Por otra parte, superando todos los obstáculos que se presentaron, los esfuerzos de la Dra. Staia también llevaron a la estructuración de un programa de doble titulación a nivel de doctorado, que finalmente fue suscrito entre la UCV y la Universidad de Ciencia y Tecnología de Lille, Francia, una de las universidades más prestigiosas de esa nación amiga, mediante el cual dicha institución reconoce nuestros estudios de postgrado y nuestras actividades de investigación en el área de Metalurgia y Ciencia de los Materiales, mediante la validación del título de doctor

que será entregado por la UCV, a los estudiantes inscritos en el programa que culminen exitosamente sus estudios.

Es importante señalar que el reconocimiento de nuestros estudios de postgrado y actividades de investigación por parte de prestigiosas instituciones universitarias internacionales, es un privilegio del cual gozan muy pocas dependencias de la UCV, así como de otras universidades venezolanas y, por lo tanto, es un logro del cual deberíamos sentirnos muy orgullosos.

En los próximos dos años, dicho programa conducirá a la formación de 7 doctores venezolanos en esta área del conocimiento, quienes se unirán al creciente número de investigadores que se vienen formando en la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la UCV, para realizar actividades de investigación y docencia en diversas instituciones del país.

Es pertinente destacar que nuestra relación con la USTL comenzó con un programa de investigación bilateral entre la Dra. Staia y el Profesor Jacky Lesage, financiado en Venezuela por el FONACIT y en Francia por el CNRS. El éxito de este programa condujo a la aprobación del Programa de Cooperación de Postgrado señalado anteriormente, el cual se encuentra en curso, así como a otros programas bilaterales en las áreas del comportamiento a la fatiga de juntas soldadas y de aleaciones ferrosas y no ferrosas recubiertas con películas duras.

De esta manera, nuestras investigaciones en el campo de los sistemas recubiertos nos condujeron a la proposición y publicación en revistas arbitradas de circulación internacional de un nuevo modelo para el cálculo de la dureza compuesta de dichos sistemas el cual, en el año 2004 nos mereció una vez más el Premio al Mejor Trabajo de Investigación en el área de Investigación Tecnológica, otorgado por el MCT.

Hoy en día, nuestros esfuerzos de investigación en el área del aluminio, además de abordar el estudio de las propiedades mecánicas de las aleaciones de aluminio de uso aeronáutico a temperaturas que varían

desde -150° hasta 500°C , también han sido dirigidos hacia la formulación de modelos constitutivos para la descripción de la variación de la resistencia mecánica en función de la temperatura, tasa de deformación y microestructura basados en ecuaciones mecánicas y no mecánicas de estado, de aleaciones de uso naval, habiendo sido desarrollados estos últimos modelos sobre la base del uso de variables internas de estado de carácter evolutivo.

Es importante reseñar que esta extensa actividad de investigación ha permitido hasta el presente la realización de aproximadamente 80 tesis de pregrado en las áreas de Ingeniería Metalúrgica e Ingeniería Mecánica, involucrando a unos 150 profesionales, 3 tesis de especialización, 20 tesis de maestría y 4 tesis doctorales.

En lo que respecta al trabajo de incorporación mismo, una pregunta importante que nos pudiéramos formular es: ¿Por qué es de interés para nosotros abordar el problema de la laminación en frío y recocido de las aleaciones comerciales de aluminio provenientes de colada continua de doble rodillo, tal como se realiza en CVG-ALCASA-División Guacara?

Una de las razones para ello es -sin lugar a dudas- el hecho que en los últimos años, este proceso se ha convertido, a escala mundial, en una ruta importante para la manufactura de productos de aluminio de bajo espesor, particularmente para la producción de papel de aluminio de uso doméstico, empaques para el transporte de comida rápida y fabricación de aletas de refrigeración para intercambiadores de calor, entre otros, los cuales son fabricados empleando las así denominadas “aleaciones ligeras” del tipo Al-Fe-Si, de designación comercial 8011 y aleaciones del sistema Al-Mn.

Particularmente, uno de los problemas más complejos que se enfrenta en ALCASA es el procesamiento mecánico y térmico de la aleación comercial de designación AA 3003 (Al-1% Mn.) empleada para este propósito. Esta aleación usualmente se produce en forma de bobinas de aproximadamente 8 toneladas de peso, 1400 mm. de ancho y

6 mm. de espesor, a partir de CDDR, las cuales son subsecuentemente laminadas en frío hasta un espesor final de aproximadamente 12 micras en tres etapas diferentes.

Para entender físicamente lo que esto significa, basta considerar que el diámetro promedio de un cabello es de aproximadamente 10 micras.

La primera etapa del procesamiento de la bobina, la cual constituye el primer objetivo de este trabajo de incorporación, involucra la laminación en frío del material desde 6 hasta aproximadamente 0.68 mm. en cuatro pases, sin recocido intermedio alguno.

La segunda etapa del procesamiento, la cual constituye el segundo objetivo del trabajo, contempla el recocido de la bobina previamente laminada en una atmósfera de $\text{CO}_2\text{-N}_2$ a una temperatura de aproximadamente 380°C , la cual debido a su masa, se alcanza en un lapso de aproximadamente 8-10 horas, y una vez alcanzada, la bobina se mantiene a dicha temperatura por un lapso de 2 horas antes de su enfriamiento a temperatura ambiente.

La tercera y última etapa del procesamiento de la bobina involucra dos operaciones de laminación en frío adicionales: una así llamada etapa de laminación intermedia, en la cual se reduce el espesor de la bobina desde 0.68 mm. hasta aproximadamente 90 micras y la etapa final en la cual se lleva el material hasta un espesor de 12 micras.

Uno de los aspectos más importantes que se discute en el presente trabajo es el análisis de la primera etapa del procesamiento descrito, es decir el proceso primario de laminación en frío, el cual se lleva a cabo sobre la base de disminuir levemente el grado de reducción de espesor de la bobina en cada pase, a expensas de un cambio significativo en la carga de laminación.

De acuerdo a la información que fue provista por la empresa misma, en esta etapa la reducción de espesor del material laminado disminuye progresivamente desde ~47% en el primer pase hasta ~38% en el

último pase, mientras que la carga de laminación cambia desde ~950 a ~500 toneladas.

A escala industrial, este criterio de llevar a cabo pases de laminación sobre la base de mantener constante la reducción de espesor, aunque es más fácil de poner en práctica por los operarios, tiene desventajas significativas ya que se produce un cambio muy marcado en la carga de laminación, lo cual pudiera tener efectos perjudiciales, tanto en términos de la productividad del proceso, como en términos de la calidad de los productos laminados.

La productividad se vería afectada por el incremento del número de pases de laminación requeridos, subutilización del laminador y reducción de la vida útil de los rodillos de trabajo, mientras que la calidad de los productos laminados se vería gravemente afectada por la falta de control en la homogeneidad de su espesor.

En lo que respecta al recocido subsiguiente de la bobina, posterior a la etapa de laminación primaria, debido a su masa, es evidente que dicho proceso tiene lugar en condiciones anisotérmicas, es decir, la temperatura de la bobina aumenta continuamente con el tiempo de recocido en lugar de mantenerse constante, lo cual da lugar a una intensa interacción entre los procesos de recristalización del material deformado y la precipitación de partículas finas que tiene lugar debido a la descomposición microestructural de la aleación sobresaturada.

En este sentido, la descripción del cambio en la fracción volumétrica recristalizada con el tiempo de recocido bajo condiciones anisotérmicas se puede llevar a cabo empleando una forma modificada de la ecuación clásica de Johnson-Mehl-Avrami-Kolmogorov (JMAK).

Los estudios que hemos realizado en la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la UCV sobre la cinética de restauración de la ductilidad de las aleaciones de aluminio provenientes de CCDD laminadas en frío y recocidas bajo condiciones anisotérmicas, han hecho uso de una generalización de la citada ecuación, a objeto

de tener en consideración el incremento continuo de la temperatura durante el recocido, lo que ha permitido describir satisfactoriamente las curvas de restauración de ductilidad de dichas aleaciones.

Un resultado interesante que se deriva de los experimentos realizados con la aleación Al-1% Mn. es que la reversión de la dirección de laminación durante la etapa primaria de laminación en frío da lugar aparentemente a una homogenización de la deformación y a una reducción de la energía interna almacenada en el material, en comparación con las muestras en las que no se revierte la dirección de laminación, lo cual pudiera tener implicaciones importantes a nivel industrial, no solamente en el caso de la aleación 3003 sino también en las aleaciones ligeras del tipo 8011, las cuales hoy en día son ampliamente utilizadas en la fabricación de productos de bajo espesor.

Los análisis teóricos realizados en los últimos años para la descripción de la cinética de recristalización durante la realización de tratamientos térmicos en condiciones anisotérmicas, permiten la determinación de las constantes involucradas en la ecuación de JMAK, así como de la energía de activación aparente asociada al proceso de recristalización, pero su aplicación requiere la realización de varios ensayos a tasas de calentamiento variables, lo cual constituye una desventaja.

El modelo que fue propuesto por nuestro grupo de investigación y que fue desarrollado y publicado a nivel internacional en el período comprendido entre 1994-2003, se puede emplear de manera combinada con los modelos señalados anteriormente a fin de determinar, a partir de un solo conjunto de datos experimentales, obtenidos a una sola tasa de calentamiento constante, tanto la energía de activación aparente para la recristalización como las constantes de Avrami involucradas en la formulación.

En general, se considera que a fin de modelar la evolución microestructural de las aleaciones de aluminio durante su procesamiento termomecánico, es necesario expresar tanto el tiempo necesario para alcanzar una fracción volumétrica recristalizada determinada, usualmente

la correspondiente al 50% de recristalización, así como el tamaño de grano recristalizado, en función de un conjunto de variables que describen la modificación de la energía interna del material, tales como la deformación efectiva aplicada, tamaño de grano inicial, tasa y temperatura de deformación, y temperatura de recocido, empleando para ello relaciones paramétricas simples tales como aquellas que propusimos en el año 1986.

La optimización del proceso de recocido que se lleva a cabo en ALCASA-División Guacara exige el conocimiento detallado de tales relaciones y de allí nuestro interés en las mismas.

Igualmente, es un hecho bien conocido que durante el procesamiento de las bobinas laminadas en frío, las distribuciones de deformación y tasa de deformación son altamente heterogéneas a través de la sección transversal de la pieza por lo que, aún sí la estructura de grano fuera homogénea, la energía interna variaría de punto a punto en el material.

Por lo tanto, después de un recocido subsiguiente del material laminado, es posible que evolucione una estructura compleja que involucra fracciones de material “blando” o recristalizado, con diferentes tamaños de grano y fracciones de material “duro”, es decir, sin recristalizar, con diferentes grados de energía interna acumulada.

Si una estructura de esta naturaleza se somete nuevamente a deformación plástica, tal como ocurre durante la laminación en frío posterior al recocido de la bobina en el proceso de fabricación de productos de aluminio de bajo espesor, la energía interna almacenada adicional se pudiera distribuir igualitariamente entre las fracciones recristalizada y no recristalizada, lo que se conoce como el modelo de la “distribución igualitaria de la deformación en un agregado bifásico masivo”.

Asimismo, pudiera darse el caso que la deformación no se distribuyera de igual forma entre dichas fases sino que se acumulara más en la fase blanda, lo que se conoce como el “modelo de la distribución

igualitaria de la resistencia mecánica”.

En cada caso, el comportamiento de recristalización del material sería completamente diferente y proveería una clave sobre la ley de distribución que prevalece durante el procesamiento a través de pasadas múltiples de las aleaciones parcialmente recristalizadas.

Nuevamente, el mejoramiento de la calidad de los productos que se fabrican en ALCASA-División Guacara requiere entender este fenómeno de la mejor manera posible.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, el trabajo que he presentado a los fines de mi incorporación a esta ilustre Academia, se centra en una discusión de tres aspectos de fundamental importancia relacionados con la deformación y recocido de las aleaciones comerciales de aluminio fabricadas por medio de CCDR en ALCASA-División Guacara:

Primeramente, analizar la posibilidad de implementar un programa de laminación diferente para la aleación Al-1% Mn, basado en el criterio de mantener constante la carga de laminación, más que la reducción de espesor por pasada, en la primera etapa de laminación de dicho material, procedimiento que involucra la determinación del grado de reducción de espesor que se debe aplicar en cada pase, de tal manera que la carga permanezca constante a un valor previamente establecido de acuerdo con la capacidad del laminador empleado.

La implementación práctica de este método requeriría la solución numérica de una ecuación integral para determinar el espesor final a ser alcanzado en cada pase, tomando en consideración no sólo el endurecimiento por deformación del material, durante el proceso de laminación, sino también el cambio en las condiciones de fricción que tiene lugar a través del mismo, formalismo que representa un diseño más racional de pases de laminación en frío que puede ser extendido a otros materiales de características diferentes de endurecimiento por deformación.

Un programa de laminación de esta naturaleza haría más eficiente

el proceso de laminación, permitiendo que la operación se lleve a cabo en sólo tres pases en lugar de cuatro, optimizaría el uso de la corona de los rodillos de trabajo la cual se calcula para una sola carga, extendería la vida útil de los rodillos y se tendría un mayor control del espesor de los productos laminados.

En segundo lugar, aplicar los modelos de recristalización que han sido desarrollados por nuestro grupo de investigación conjuntamente con los otros modelos publicados en la literatura internacional especializada, para estudiar el comportamiento de recristalización bajo condiciones anisotérmicas de la aleación comercial Al-1% Mn. laminada en frío a diferentes grados de reducción de espesor. El objetivo principal sería la derivación de una relación paramétrica simple capaz de describir el efecto de la deformación aplicada al material en la cinética de recristalización durante esta clase de recocido.

Finalmente, estudiar el comportamiento de recristalización de esta misma aleación cuando ha sido laminada en frío y recocida parcialmente, a fin de producir una microestructura “dúplex” con proporciones diferentes de fracciones de material “duro” no recristalizado y “blando” recristalizado.

Tal como se mencionó anteriormente, todos los detalles técnico-científicos del trabajo serán presentados en una conferencia que será dictada en la sede del Colegio de Ingenieros el día 2 de agosto a las 4:00 PM y a la cual están todos cordialmente invitados.

Sin embargo, y ya para finalizar, es necesario enfatizar que la optimización de un proceso industrial, como el que se aborda en este trabajo, por la vía del ensayo y error, no sólo tiene un costo económico muy elevado sino que además, compromete seriamente la seguridad de los equipos procesadores y, lo que es más grave, compromete la seguridad del personal involucrado en su manejo, lo que justifica ampliamente la búsqueda de soluciones racionales bien fundamentadas técnicamente, cuya implementación práctica redundaría en un incremento en la producción de bienes de mayor calidad y de manera más eficiente.

De esta manera, sólo me resta agradecer nuevamente a los ilustres miembros de esta Academia por el honor inmerecido que me ha permitido incorporarme a la misma, a los organismos rectores de investigación científica y tecnológica, particularmente al FONACIT y al CDCH-UCV por el apoyo económico que nos ha permitido llevar a cabo esta extensa labor de investigación tecnológica, a todos mis co-investigadores, compañeros profesores de la Facultad de Ingeniería de la UCV y estudiantes de pre y postgrado, a mi familia aquí presente, en especial a mis padres: Dilia mi madre, Eli Saúl mi padre, a mis hermanos: Marisela, Néstor y Miguel, a mi tío el Dr. José Ángel Puchi Ferrer, Individuo de Número de la Academia Nacional de la Medicina, a mi esposa Mariana por su amor y apoyo continuo, a Venera, Memé, quien es como mi segunda madre, a mi hijo Marcial aquí presente en este acto y a todos los asistentes por su paciencia y atención.

Hoy, para mi es un día muy significativo que me hace sentir sumamente orgulloso. Me siento orgulloso de toda mi familia, me siento orgulloso de la esposa que tengo, me siento orgulloso de los maestros que he tenido en el transcurso de mi formación como ser humano y como académico, me siento orgulloso de pertenecer a la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la UCV y de todo su personal, docente, administrativo, técnico y de servicio, y obrero, me siento orgulloso de mis amigos que pertenecen a otras dependencias de la Facultad de Ingeniería y a otras facultades de la UCV, e igualmente a otras universidades e institutos de investigación del país, quienes me han demostrado su amistad y solidaridad con el transcurrir de los años y con quienes he compartido experiencias académicas y humanas muy importantes, pero muy especialmente, me siento orgulloso de ser venezolano.

Muchas gracias.

Discurso de contestación al Dr. Eli Saúl Puchi Cabrera, con motivo de su incorporación como Individuo de Número, Sillón XXIX, a la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

por el Académico Ing. Gonzalo J. Morales

Señoras y señores:

Hoy tenemos el placer de recibir en esta academia al Dr. Ely Saúl Puchi Cabrera, quien ocupará el Sillón XXIX, anteriormente detentado por el distinguido Académico Rafael Suárez M. Su discurso de incorporación se denomina “Laminación en frío y recocido de aleaciones comerciales de aluminio provenientes de colada continua de doble rodillo, producidas en ALCASA, División Guacara, Edo. Carabobo”. Trata sobre un sector importante de la metalurgia. Por deferencia de los colegas de comisión académicos Eduardo Roche y José Grases me ha correspondido el honor de contestar el discurso de incorporación y lo he intitulado.

METALURGIA Y PROGRESO

Comencemos entonces por tratar brevemente sobre la Metalurgia y su entorno. De acuerdo a las investigaciones de arqueólogos, paleontólogos y antropólogos, el hombre era ente pensante hace un millón de años: es decir, en el Plioceno había alcanzado el nivel cerebral humano típico. El descubrimiento del uso del fuego tuvo lugar en plena era paleolítica, en el Bajo Pleistoceno, hace unos seiscientos mil años.

El cobre es conocido desde hace 10.000 años. La Edad de Bronce comenzó hace unos cinco mil quinientos años y duró entre 500 y 2000 años. El oro aparece después, hace unos 4000 años. Luego vino la Edad de Hierro, que avanzó lentamente desde 1200 a.C. y tiene más de tres mil años de antigüedad, o sea, hace sólo 5000 años que el hombre dejó de utilizar primitivas herramientas y armas para iniciar el uso de las que él mismo producía con materiales nuevos. Había evolucionado un tanto: comenzaba la Era de los Metales.

La metalurgia está estrechamente vinculada al desarrollo del hombre. Desde la Edad de Bronce y el comienzo de la Edad de Hierro hasta el momento actual, las aplicaciones de la metalurgia “*in crescendo*” han producido lentamente etapas de mayor desarrollo.

Cada una significó que el hombre se había superado, desde las etapas iniciales donde los metales hierro y cobre sólo servían para producir esencialmente elementos de defensa, y algunos implementos de trabajo, hasta ahora, cuando el metal impera en todos lados. Desde la época en que apenas se conocían siete metales hasta el presente, cuando los hay de variadas características y aplicaciones.

Ninguna otra actividad ha contribuido más a la difusión y expansión de la civilización que la metalurgia. Conviene detenernos por unos instantes en meditar cómo hemos llegado a esta etapa, en que utilizamos los metales en múltiples formas y los convertimos en indispensables en la vida moderna.

¿Qué es la metalurgia para nosotros, qué era hace cien, doscientos, quinientos o mil años?

Para los griegos “*metallao*” significaba “buscar”, “*metalleia*” significaba “buscar metales, prospección, minería”, y “*metallon*” significa “lugar de búsqueda, mina, cantera”, de allí se derivan las palabras metal y “metalurgia”.

Conocemos el metal en su forma usual, para utilizarlo, pero éste es resultado de procesos en los que se utilizaron materias extraídas de

la tierra, de la naturaleza, luego procesadas casi siempre con fuego y convertidas en algo útil.

Es decir, la metalurgia depende esencialmente del fuego, del calor. Con esto llegamos a un descubrimiento que transformó la vida del hombre: la utilización del fuego. Sin embargo, hay otro descubrimiento o invención que también impactó al mundo: la rueda, que aparece hace 6000 años. Ambos, fuego y rueda han sido fundamentales en el desarrollo de la humanidad.

La fabricación y utilización de herramientas y armas por el hombre desde la Era Paleolítica hasta el momento en que comienzan a usarse los metales, se basaba en utilizar los materiales más asequibles: piedra, hueso, madera. Transcurrieron más de un millón de años hasta que el hombre pudiera alcanzar una etapa superior de desarrollo.

Desde hace dos mil años, hasta fines del siglo XVIII eran muy pocos los metales conocidos y usados, es en el siglo XIX y especialmente en el XX cuando aparecen mejores y más exactos procedimientos de exploración, identificación y explotación de minerales, y se obtienen metales y productos derivados de éstos que han transformado a la civilización y la han llevado al espacio exterior y a lo más profundo de los mares. “El hombre es un animal constructor de herramientas”, dijo Benjamín Franklin en 1778.

Entre esos minerales nuevos está la bauxita y su metal maravilloso, como fue bautizado hace tiempo: el aluminio.

Por eso estamos hoy aquí, para oír esa historia impactante de una profunda investigación efectuada en Venezuela, por un venezolano.

Hemos recorrido un largo trecho desde ese momento histórico en 1886 cuando se utilizó la energía eléctrica por Hall, para obtener aluminio metal, en comparación con 1859, cuando fueron producidas dos toneladas, cuyo costo era de 17 dólares por libra, hasta esta fecha, cuando la producción mundial es del orden de 30 millones de toneladas del metal, y su valor está por sobre los 2.500 dólares por tonelada. En 1886,

la producción mundial ascendía a 16 toneladas (de 2.000 libras).

En este momento, el aluminio constituye uno de los más importantes metales en la vida diaria y su metalurgia se profundiza cada día, descubriéndose cada vez más ventajas en su utilización. Aviones, automóviles, aparatos diversos, artículos para el hogar son comunes en la actualidad, fabricados con este metal y la industria de la construcción de aeronaves se ha posibilitado por el aluminio; los motores de aluminio han contribuido a disminuir el peso de vehículos.

El Departamento de Metalurgia se inauguró en la Universidad Central de Venezuela en 1955. Entonces comienza la formación de ingenieros metalúrgicos en Venezuela y, por ende, los proyectos de investigación, que actualmente se llevan a cabo en siete centros de esa escuela. En 1972 se convirtió en Escuela de Metalurgia y Ciencia de los Materiales.

El hallazgo de yacimientos de bauxita en Guayana y la disponibilidad de energía eléctrica estimularon al gobierno a crear en 1962 la empresa ALCASA, en sociedad con la empresa Reynolds, con una capacidad de producción de 20.000 toneladas anuales de aluminio metal. Posteriormente se creó la empresa VENALUM.

En el caso de Venezuela, país que dispone de todos los requerimientos para conformar una industria integrada del aluminio: yacimientos abundantes de bauxita, bajos costos de electricidad, larga experiencia, tiene una producción anual en sus dos plantas, ALCASA y VENALUM, algo superior a las 620.000 toneladas y desde 1989 los organismos decisivos están vacilando para instalar otra planta reductora y aumentar la capacidad, a pesar de haber recibido varias ofertas de inversionistas nacionales y extranjeros. Mientras tanto, ha aumentado la producción mundial y se han instalado plantas en otros países que no disponen de las ventajas comparativas de Venezuela. Es necesario hacer ver a quienes tienen el poder de decisión que es productivo montar más plantas de aluminio en la región.

Debo referirme a los profundos avances ocurridos en la reducción de aluminio, en años recientes, donde se destacan las empresas Pechiney, Alcoa y Reynolds, logrando un rendimiento mejorado con mayor amperaje (500.000) y disminución en el consumo de electrodos. También debo mencionar que la fabricación de las celdas de reducción fue hecha por empresas venezolanas. Ánodos y pasta catódica se producen en Guayana.

Por esto, consideramos de gran actualidad el trabajo de incorporación del Dr. Puchi, apoyado por ALCASA y el CONICIT, donde él destaca la importancia en el mercado nacional y mundial de la producción de foil para papel de envoltura y para la producción de aletas para equipos de refrigeración; allí propone modificaciones al sistema actual de producción, disminuyendo el número de pasos en la laminación y reduciendo la carga de laminación.

El Dr. Puchi estudió las aleaciones ligeras de aluminio del tipo Al-Fe.Si y Al-Mn obtenidas en el proceso de colada continua de doble rodillo, en particular la aleación AA3003, en la cual una bobina de unas 8 toneladas de peso, de 6 mm. de espesor, es laminada en frío hasta un espesor final de 0,012 mm. en tres etapas diferentes.

La primera etapa involucra la laminación del material desde 6 hasta 0,68 mm., en cuatro pases, sin recocido intermedio alguno. La segunda etapa contempla un recocido en una atmósfera de CO₂-N₂ a una temperatura alrededor de 380° C. La tercera y última etapa involucra dos operaciones de laminación en frío adicionales, en las cuales se reduce el espesor del material hasta 0,012 mm.

En el trabajo propuesto se considera el análisis de la primera etapa del procesamiento descrito, es decir, el proceso primario de la laminación en frío, el cual se lleva a cabo sobre la base de disminuir levemente el grado de reducción de espesor de la bobina en cada pase, a expensas de un cambio significativo en la carga de laminación. Allí se supone que la reducción de espesor disminuye progresivamente, mientras que la carga de laminación cambia de 950 a 500 toneladas.

El Dr. Puchi realizó un análisis de esa primera etapa, encontrando que la productividad se vería afectada por el incremento en el número de pases de laminación requeridos y la subutilización del laminador. Indica que la calidad de los productos laminados se vería afectada por la falta de control en la homogeneidad de su espesor.

En lo que respecta al recocido subsiguiente de la bobina, indica el Dr. Puchi que dicho proceso tiene lugar en condiciones anisotérmicas, lo cual da lugar a una intensa interacción entre los procesos de recristalización de la matriz deformada y precipitación de partículas finas que ocurre, debido a la descomposición de la aleación sobresaturada.

El análisis teórico que describe el cambio en la fracción volumétrica recristalizada con el tiempo de recocido bajo condiciones anisotérmicas lo efectuó el Dr. Puchi empleando una forma modificada de la ecuación de Johnson-Mehl- Avrami-Kolmogorov (JMAK), siendo importante anotar que desde 1994, 1996 y 2003, el Dr. Puchi y asociados estaban estudiando dicho proceso y habían propuesto una generalización de dicha ecuación, a objeto de tener en consideración el incremento continuo de la temperatura durante el recocido. Semiatin *et al.* habían conducido experimentos similares en 1996, utilizando acero al carbono y titanio.

En dichas fechas, Puchi Cabrera y asociados llevaron a cabo un estudio sobre la cinética de restauración de la ductilidad de dos aleaciones de aluminio provenientes de colada continua de doble rodillo, laminadas en frío y recocidas bajo condiciones anisotérmicas. Dicho estudio se llevó a cabo mediante una generalización de la ecuación de JMAK a objeto de tener en consideración el incremento continuo de la temperatura durante el recocido.

Un resultado interesante observado en la aleación Al-1% Mn. fue que la reversión de la dirección de laminación durante el procesamiento aparentemente produjo una homogenización de la deformación y una reducción de la energía almacenada, en comparación con las muestras en las que no se revirtió la dirección de laminación.

Los modelos propuestos por Puchi Cabrera *et al.* (1994, 1999, 2003) y por Semiatin *et al.* (1996) se pueden emplear de manera combinada a fin de determinar, a partir de un solo conjunto de datos experimentales obtenidos a una tasa constante de calentamiento, tanto la energía de activación aparente para la recristalización como las constantes de Avrami involucradas en la formulación.

Las conclusiones del trabajo indican que en el caso del procesamiento de la aleación comercial de aluminio AA 3003 proveniente de colada continua de doble rodillo, a través de laminación en frío y recocido, es sumamente conveniente realizar la etapa primaria de la laminación en frío de este material bajo condiciones de carga de laminación constante, debido a las múltiples ventajas involucradas en este tipo de procesamiento, tales como: reducción en el número de pases y aumento en productividad, mejor control del espesor de la chapa laminada, cálculo de la corona de los rodillos de trabajo del laminador cuarto en base a una sola carga e incremento en la vida útil de los rodillos, entre otros. La metodología propuesta puede extenderse a la laminación en frío de otros materiales, incluyendo aleaciones ferrosas.

En lo que respecta al recocido anisotérmico, se concluye que es posible modelar este comportamiento combinando los enfoques propuestos por Semiatin *et al.* y Puchi Cabrera.

Con respecto a la evaluación del cumplimiento del modelo o hipótesis de la distribución igualitaria de la deformación entre las fracciones “blanda” y “dura” de un agregado bifásico masivo, se concluye que el mismo predice una cinética de restauración más lenta que aquella que realmente se observa, particularmente en lo relativo a la fase “blanda”, lo que indica que posiblemente, durante la deformación de un material compuesto de fracciones con distinta resistencia mecánica, la deformación subsiguiente que se le imparte al material tendería a acumularse más en fracción “blanda” del agregado, más que distribuirse de manera igualitaria entre las fracciones existentes.

Los trabajos del Dr. Puchi y sus asociados en la Escuela de Meta-

lurgia de la UCV demuestran la calidad de las investigaciones realizadas en los institutos de nuestro país. Esto es necesario aceptarlo, así como también comprender que es imperativo estimular e intensificar la investigación en Venezuela.

El Dr. Puchi constituye un ejemplo de la educación impartida en Venezuela y de la formación de los Ingenieros. Ha sido un investigador constante desde su graduación.

El Dr. Puchi es Profesor Titular de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Central de Venezuela. Es Miembro del Sistema de Promoción del Investigador, Nivel IV. Sus trabajos de ascenso en la universidad trataron sobre aluminio y sobre la Teoría de las Dislocaciones.

El Dr. Ely Saúl Puchi C. se graduó de Ingeniero Metalúrgico en la Escuela de Metalurgia y Ciencia de los Materiales de la UCV, en 1975. Entre 1975 y 1978 realizó curso de postgrado en la misma institución.

Entre 1978 y 1983 efectuó estudios de doctorado en la Universidad de Sheffield, en Inglaterra, habiendo culminado con la tesis: "Effect of the Deformation History on the Recrystallization Kinetics of Aluminium -1% Magnesium Alloy".

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela ha sido Miembro de la Comisión de Estudios de Postgrado, Coordinador del Centro de Investigaciones Tecnológicas del Aluminio y sus aleaciones, Director de la Coordinación de Investigación de la Facultad de Ingeniería, Editor Jefe de la Editorial Innovación Tecnológica, Director del Laboratorio Nacional de Referencia para la Evaluación de Propiedades Mecánicas, Desgaste y Corrosión de Materiales y varios otros cargos.

Ha recibido numerosas distinciones en su vida profesional. Fue ganador de la Medalla "Brunton", otorgada por el Departamento de Metalurgia de la Universidad de Sheffield a la mejor tesis doctoral en el año 1983.

Recibió Mención de Honor al "Premio anual a la Investigación"

otorgado en 1988 por la Universidad Central de Venezuela por el trabajo “Simulación de Operaciones de Laminación en Caliente de Aleaciones Comerciales de Aluminio”, realizado en conjunto con profesores de las Universidades de Leicester y de Sheffield, Inglaterra.

Ha sido receptor de la Mención de Honor, ganador de premios a la investigación, Diploma de Reconocimiento por parte de diversas instituciones, tales como el CONICIT, el CONABA, el CONADES.

Ha presentado ciento cuatro (104) trabajos en diversos eventos nacionales de ASOVAC, universidades, IVIC, e internacionales, relacionados con la recristalización y el trabajo mecánico de aleaciones de aluminio; ha estudiado el comportamiento de la fatiga del acero AISI 4340 y 316L, y sobre dureza en el acero 1045, también la corrosión en el acero SAE 4140.

Se debe destacar el trabajo “Análisis de Fallas de Implantes Utilizados” en Jornadas de la Sociedad Argentina de Metales, presentado en 1995 conjuntamente con otros profesionales.

Igualmente, el trabajo “Fallas por Fatiga y Corrosión - Fatiga de dos Implantes Biomédicos utilizados en la Cirugía de la Cadera”, presentado en 1996 en el Seminario de Bio-Ingeniería en la UCV “Técnica Ingeniería para la Práctica Médica”.

Oímos con gran interés que se han realizado importantes investigaciones en relación con la fatiga, ese fenómeno que también ocurre en los metales, responsable hace algún tiempo de accidentes de aviación, cuya investigación afectó la reputación de la empresa De Haviland y cuya solución le costó varios millones de libras esterlinas.

En eventos internacionales ha presentado cuarenta y tres (43) trabajos, conjuntamente con otros profesionales. También, en conjunto, ha publicado quince (15) trabajos en revistas nacionales, tales como *Revista de la Facultad de Ingeniería, Materia, Acta Microscópica*.

En las memorias de eventos internacionales han publicado cincuenta y nueve (59) de sus artículos “*in extenso*”, resultado de sus in-

vestigaciones en conjunto con otros profesionales, en la X Conferencia Interamericana sobre Tecnología de Materiales, en la IV Conferencia Internacional sobre Aleaciones de Aluminio, en Light Metals 1995 y otros.

En revistas internacionales han publicado cuarenta y dos (42) de sus trabajos, conjuntamente con otros profesionales, tales como Materials Science Forum, J. Engineering Materials Technology, Surface Coating Technology y otros.

Ha dirigido más de cincuenta (59) trabajos de pregrado en la Universidad Central y varias decenas de tesis de maestría, doctorado y ascenso en la universidad.

Ha participado en convenios de cooperación con la Academia de Ciencias Polacas de Cracovia, con la Universidad Politécnica de Cataluña, con la Universidad de Lille.

Actualmente trabaja en varios proyectos de investigación con la Universidad de Lille, Francia.

Ha solicitado tres patentes diferentes ante el Registro de Propiedad Industrial en los años 1995, 1998 y 2001 referentes a la producción de aluminio.

Le fue conferida la Orden José María Vargas en su Primera Clase por la Universidad Central de Venezuela, en 1998.

Le fue otorgada la Orden Andrés Bello en su Primera Clase, en 2001.

En esta sesión solemne hemos considerado algunos aspectos de la metalurgia, habiendo enfatizado lo que el aluminio significa en su aporte para el desarrollo. Ha sido una oportunidad inigualable para destacar un sector al cual la humanidad debe un alto porcentaje de su desarrollo; empero, es también justo rememorar el desempeño del hierro y el acero en esa historia y lo que puede contribuir para el futuro de Venezuela.

Tampoco debemos olvidar que Venezuela, desde 1727, fue pionera

en la producción de hierro en América, con la famosa “farga” o “Forja Catalana”, utilizando mineral venezolano guayanés.

Lo que a otros países les tomó cerca de cien años alcanzar en el desarrollo de la industria del hierro, a Venezuela le tomó menos de cuarenta años. Venezuela, para el año 2000 se había colocado a la cabeza mundial en la producción de hierro de reducción directa, habiendo sido innovadora en ese campo, al adoptar con éxito procesos revolucionarios que algún tiempo después recibieron la aceptación general.

Así también, entre las noticias recientes que nos afectan están las relacionadas con el carbón, mineral que no sólo puede ser depurado de azufre para su uso en metalurgia, sino que los avances en reducción del mineral ferroso permiten que carbones no coquizables puedan ser usados en este proceso.

Esa producción, junto con la del aluminio, debería constituir fuente importante de empleo, crecimiento económico, y base de la consolidación de Venezuela, al convertirlo en país de fundamento metalúrgico. Eso lo anhelamos.

La interesante historia que he relatado está basada en conceptos universales: la observación, la investigación, el descubrimiento, la innovación, la invención. Cada paso que dio el simio para progresar, o el hombre primitivo, estaba inspirado en un deseo o un estímulo para transformar, para mejorar.

Vivimos en un mundo de transformaciones diarias, causadas por el innovador, el investigador, el visionario y el soñador. Es el trabajo infatigable y persistente, la capacidad de razonar sobre los fenómenos y una visión extraordinaria, lo que permite a estos hombres de futuro construir el mundo del presente, con todos los beneficios que vivir en él implica y todas las proyecciones que vislumbra para el futuro de la humanidad y de toda la vida en el planeta.

En ese mundo, estimulado por los investigadores queremos ubicarnos, en lo personal y en lo nacional, para recibir como fruto un

mejor modo de vida y una expectativa de alegría y armonía.

El mensaje derivado de esta brevísima lección es el principio inmanente de una sociedad mejorada, tanto en el ámbito individual como en el nacional, con la humilde pretensión de legar a las generaciones venideras un mundo más avanzado.

Nos complace recibir al Dr. Eli Saúl Puchi como Individuo de Número en la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat para ocupar el Sillón XXIX.

Bienvenido Dr. Puchi.

**Discursos en la Sesión Solemne de incorporación a la
Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat del
Arquitecto Graziano Gasparini
como Miembro Honorario y del
Dr. Ingeniero William Wulf
como Primer Miembro Correspondiente Extranjero,
el 24 de enero del 2008**

Discurso de presentación del Arquitecto Graziano Gasparini, con motivo de su incorporación como Miembro Honorario a la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

por el Académico Arq. Tomás José Sanabria

Acepté con mucho placer la invitación que me hiciera la Academia para presentar al colega y amigo Graziano Gasparini como Miembro Honorario de esta Institución, lo hago con gusto y en pocas palabras, pues enunciar sus méritos, tomaría horas.

Se trata de un individuo que siendo de origen italiano nos enorgullece sentirlo hoy como legítimo venezolano por su genuina dedicación y amor hacia Venezuela.

Conversando días atrás con él, se recordaba que recién llegado a Venezuela, con tan sólo 24 años, hizo contacto con personas de gran cultura y valor patrio, a fin de sentir una orientación que le ayudara. Quedó muy sorprendido cuando le recomendaron... —No chico!, aquí no encontrarás nada! ..debes de irte a Perú, o a México en tu búsqueda! —... pero en su mente Graziano sostenía... —Si aquí hubo gente, tuvo que haber historia! —... y gracias a esa terquedad del investigador se quedó y comenzó su tarea.

¡Qué suerte tuvimos los venezolanos!

Graziano se dedicó por más de 60 años a la investigación de los más innatos valores en el campo de la historia de nuestra cultura nativa,

cuando muy poca gente hablaba de nuestro pasado arquitectónico.

Se consagró a revivir de forma perfectamente académica y en gran escala, todo lo que fue descubriendo. Logró recopilar el inmenso material con el cual hoy día contamos y exhibimos con el mayor orgullo, dentro y fuera de nuestro país. Valores que de otra manera hubiesen quedado en el más nefasto olvido.

Comentaba Graziano que encontró variadas evidencias en pequeñas iglesias, casas de haciendas, y otros espacios que llamaron su atención, por las propiedades y trascendencias contenidas en sus ruinas. Obviamente la escala no tenía comparación con los templos de países mineros, donde los explotadores se dieron el lujo de construir magníficas iglesias como la de Taxco.

Le impresionó fuertemente la forma tan natural como usaban el barro. Una fiel demostración que el material no es lo importante sino aquello que el hombre le imprime al moldearlo con sus manos.

Al respecto, Graziano me hizo dos comentarios que por su gran significado he de señalar:

El primero: Un pedazo de mármol de Carrara es un pedazo de mármol de Carrara, pero si cae en manos de Miguel Ángel puede convertirse en lo que logró con "La Piedad".

El segundo: Dos terceras partes de las viviendas *del mundo* son hechas de barro.

Glosas que nos obligan a reflexionar sobre dos profundos proverbios de la inteligencia del ser humano, *su habilidad - su arte*.

Gasparini, oriundo de Venecia, desde niño sintió inclinación hacia la conservación. Recuerda cuando en el jardín de la casa de su padre se deleitaba viendo los mosaicos romanos que encontraba bajo los campos de trigo, allí donde estuvo la antigua ciudad aledaña de Aquileya, destruida por Atila en el siglo IV d.C.

En Venezuela, para 1953 comenzó haciendo investigación de centros coloniales en Píritu y la Catedral de Coro. Fue profesor en la Universidad Central de Venezuela. Ha escrito libros en colaboración con personalidades como Mariano Picón Salas, Jeannette Abouhamad, Guillermo Meneses, Juan Pedro Posani, Isaac Chocrón, Alfredo Armas Alfonso, Carlos Duarte, Pablo Neruda, Ermilia Troconis de Veracochea y Louise Margolies (su esposa).

Ha intervenido en más de 250 obras de conservación y restauración, es Premio Nacional de Arquitectura 1995. Fundó en 1974 la primera institución encargada del patrimonio cultural material. Fue uno de los promotores para que Venezuela firmara la Convención de Patrimonio Mundial, lo cual sirvió a la postulación de Coro y La Vela como patrimonio Mundial de la Humanidad por UNESCO.

Fue el primer Director del CONAC y en 1987 obtuvo el premio-beca de la “John Simon Guggenheim Foundation” por el proyecto de investigación de la arquitectura indígena de Venezuela. Para mayo del 2005, el Presidente de la República de Italia le confirió el grado de “Comendador de la Orden de la Estrella de la Solidaridad Italiana”.

Hasta la fecha ha escrito más de 50 libros. El primero en 1959 *Templos Coloniales de Venezuela*. Y el último en el 2007, *Los Antonelli, arquitectos militares del Caribe Hispano 1587-1649*.

Es mucho lo que pudiéramos seguir refiriendo de la obra del colega y sus numerosas nominaciones, pero sólo quiero agregar que este último libro lo recibí de sus manos con una hermosa dedicatoria.. “ Para Tomás Sanabria con el afecto y amistad acumulados en más de medio siglo”

El Arquitecto Gasparini ha honrado a través de la historia, los valores de nuestro medio ambiente a todo nivel; ante esta extraordinaria hoja de servicios, sin duda podría ser la persona más indicada en representar nuestro hábitat histórico.

Concluyo estas palabras, ratificando lo expresado junto a mi colega

el académico Jimmy Alcock, Sillón N° XXXIV, cuando recomendamos al Arquitecto Graziano Gasparini como “Individuo de Numero” de esta valiosa Academia de Ingeniería y el Hábitat.

Bienvenida a los nuevos miembros

Tomás José Sanabria, Sillón XXXI

Discurso del Arquitecto Graziano Gasparini, con motivo de su incorporación como Miembro Honorario a la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

La intervención restauradora y los criterios cambiantes

En primer lugar quiero agradecer a los distinguidos miembros de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat que me propusieron como miembro Honorario de esta institución y a la Comisión Calificadora que aprobó esa distinción.

Señoras y Señores:

Tenemos un legado cultural que se ha ido formando de una manera independiente y sin contacto con los otros continentes a lo largo de los siglos que precedieron la llegada de los europeos. Cuando se produjo el encuentro, comenzó un proceso de mestizaje y aculturación que aún sigue enriqueciendo nuestra cultura y definiendo nuestra identidad.

No hay en las Américas ninguna nación que posea una sola identidad nacional. La diversidad representa la totalidad de las identidades nacionales y se impone como el fundamento identificador de nuestra autenticidad.

Los testimonios culturales tangibles e intangibles de nuestro pasado, con especial dedicación a la historia de la arquitectura prehispánica y colonial y a los análisis constantes de los criterios, técnicas y acciones para conservarlos, han llenado el quehacer de mis últimos sesenta años de vida.

Criterios, técnicas y experiencias siempre cambiantes, siempre

nuevos y siempre diferentes. Sobre ese punto quiero enfocar algunas consideraciones que espero reunir en mi próximo “penúltimo” libro y que hoy, presento a ustedes.

A la entrada del siglo XXI debemos reconocer que aún no existe un convencimiento claro de cómo aplicar los tantos criterios y normas que hemos heredado en estos últimos cien años; aún no se ha logrado el equilibrio necesario que permita la convivencia de nuestra contemporaneidad en los testimonios arquitectónicos y urbanos del pasado; aún es muy imprecisa la noción de autenticidad y el respeto que ella demanda; aún no se ha enfatizado el hecho de que es indispensable entender el mensaje de la arquitectura de ayer, a fin de establecer el diálogo, en términos de contemporaneidad, entre el interventor y el monumento. Se abusa de la palabra “diálogo”, toda vez que una mediocre obra de hoy intenta convivir al lado de otra del pasado; el diálogo resulta estéril porque es más bien un monólogo sin sentido, vacío, presuntuoso y a menudo ofensivo para el monumento y la arquitectura. Debe quedar bien claro que sin talento y sensibilidad es imposible cualquier intento de diálogo satisfactorio.

Aunque las tantas teorías tienen como fundamento rector la salvaguardia y la conservación del patrimonio monumental, débese aceptar que ese fundamento es el único en mantener vigencia y que, por el contrario, todas las fórmulas para ponerlo en práctica han acusado continuos cambios conceptuales. Nada es estático en la evolución de las ideas y, por eso mismo, es aceptable que también los enunciados sobre conservación y rehabilitación del patrimonio pasen por alternas revisiones y nuevos planteamientos. Todo lo que no está muerto tiene posibilidad de cambios. Cambian las preferencias; cambian las formas y la sensibilidad perceptiva. Cambian los gustos y las modas; cambian como la arquitectura; cambia la manera de vivir porque surgen nuevas inquietudes, nuevos problemas, nuevas situaciones y, sobre todo, nuevas formas de expresión, nuevas exigencias del espíritu y nuevas maneras de apreciar y interpretar. Se trata, en fin de cuentas, de cambios conceptua-

les que siempre se han dado en la cultura arquitectónica y que, en los últimos cien años, han dejado huellas en los criterios preocupados de lograr la calidad en la conservación y restauración del patrimonio construido. Todos esos principios y enunciados orientadores son propios de un momento determinado y, en consecuencia, reflejan el pensamiento y las ideas de “ese” momento. Fácil entender, por consiguiente, que están expuestos a posibles cambios posteriores. La perpetuidad de los principios y enunciados que nos han llenado la cabeza, ha demostrado no ser tan estable y longeva. Su vigencia es limitada porque son limitados y cambiantes los ideales que sustentan la cultura arquitectónica de los últimos cien años. Hubo un momento en que muchos creyeron que el movimiento moderno era el lógico resultado del pensamiento racional y no una moda. Todos los partidarios de la arquitectura “moderna” dictaminaron la desaparición de los estilos históricos, sin darse cuenta que el modernismo era un *estilo* más y sin percatarse que los edificios del pasado custodiaban en su humillante letargo, las premisas de un nuevo mensaje para el futuro arquitectónico.

No debe extrañar, por lo tanto, que algunas de las intervenciones que acataron los principios de la Carta de Venecia, tendrían hoy un enfoque diferente porque la exigencia del “contraste” planteada por las ideas modernistas de hace cuarenta y cuatro años, han perdido vigencia frente a la actitud más amplia del pensamiento actual que hasta admite la otrora repudiada actitud analógica. A esto hay que añadir una manera totalmente diferente de mirar el pasado; nuevamente estamos viviendo un momento de “goce de lo antiguo” inimaginable hace cuatro décadas y sin sospechar que el resucitar de columnas, bóvedas y tímpanos, produciría unas cuantas soluciones “posmodernistas” de dudosa validez.

La huella del gusto de éste u otros “momentos” en las intervenciones de rehabilitación es peligrosa porque afecta la autenticidad del monumento. Se actúa de buena fe porque se cree estar a tono con los principios de contemporaneidad, pero, a la larga, el tiempo pone en evidencia los tantos intentos de imposible coexistencia. Ya lo señaló un

eminente conservador español, Dionisio Hernández Gil, cuando dijo que “...no tenemos derecho a transmitir un patrimonio monumental adornado de formas y gustos pasajeros, apoyado en las intervenciones de arquitectos y restauradores que piensan más en su propia exhibición que en la verdadera imagen del propio monumento. No somos propietarios de esta cultura material que hemos recibido de herencia, somos únicamente cuidadores y administradores para garantizar el acceso y el disfrute a tales bienes. No tenemos derecho a despersonalizarlos y es nuestra obligación transmitirlos a las generaciones futuras en las mejores condiciones físicas posibles...”

Entre las tantas normas que orientan para lograr una intervención acertada, no hay una sola que pueda garantizar un resultado satisfactorio porque ninguna de ellas puede respaldar la calidad de la intervención ni el talento del interventor. Que la restauración de un monumento caiga en manos de un buen arquitecto o de uno malo, aún es cuestión de buena o mala suerte. Es una lotería y la lotería nada sabe del mensaje que emana de ese testimonio material investido de un específico valor de civilización, de historia y de creatividad.

Hay muchas ambigüedades y contradicciones entre tantas normas y, entre ellas, tampoco se salva la “Carta Internacional sobre la Conservación y Restauración de los Monumentos y Sitios” del 1964, mejor conocida como la “Carta de Venecia.” En primer lugar no es internacional porque no toma en cuenta las diversidades culturales no occidentales e ignora que otras civilizaciones no europeas tienen un concepto completamente diferente de los criterios que se refieren al tiempo, a la antigüedad, a la conservación y a la apreciación de los testimonios de su pasado histórico. Raymond Lemaire observa al respecto: “...¿Cómo entender que los templos, los más sagrados y los más “viejos” del Japón, aquellos del santuario Shinto de Ise, se reconstruyan idénticos cada veinte años desde hace quince siglos? ¿Y cómo entender que la fecha dada a un monumento árabe sea casi siempre la de su fundación y no la de su reconstrucción?” ¿Y cómo entender -puedo añadir- que los criterios de

restauración europeos sean tan diferentes a los de los norteamericanos?

El talento y la sensibilidad del arquitecto interventor son hoy más importantes que los postulados y las recomendaciones. La filosofía conservadora, con todas sus ideas cambiantes, ya es parte de la cultura arquitectónica y el arquitecto de hoy la conoce por vieja, puesto que desde Ruskin ya ha pasado más de un siglo y medio. En cambio, es siempre nuevo y diferente cada uno de los casos que le tocará enfrentar.

También en la “Carta de Restauo” italiana, promulgada ocho años después de la Carta de Venecia, se establecen prohibiciones que hoy resultan inaceptables y contradictorias para muchas de las intervenciones recientes. Por ejemplo, se prohíbe indistintamente, reconstruir o completar en estilo o analógicamente en los monumentos, lo cual pondría en tela de juicio la intervención del teatro romano de Sagunto, considerada por Ignacio Solá-Morales como uno de los casos de intervención analógica más logrado. En el mismo documento, también se prohíbe la remoción de las pátinas en la arquitectura antigua. De haberse acatado esa prohibición, muchos monumentos seguirán cargados de mugre porque no hay un límite preciso entre la pátina y la suciedad. **Redactar postulados en términos prohibicionistas no es indicado para una disciplina que es casi imposible de reglamentar. Será siempre el juicio valorativo el que determinará el tipo de intervención.** Es decir, la suma de criterios, principios, conocimientos y talentos vertidos en la actuación profesional y avalados por el nivel cualitativo de la intervención. No existen fórmulas mágicas sino nuevos parámetros conceptuales de la filosofía conservacionista. Lo prohibido, como las reconstrucciones, los añadidos, las obras miméticas, analógicas o las en estilo, van perdiendo consistencia y sentido de culpabilidad. Lo prohibido debe reemplazarse por el diálogo porque resulta muy difícil reglamentar lo que es facultativo del talento y de la sensibilidad individual. La llave del “*modus operandi*” de las intervenciones está en la misma arquitectura del edificio. Lo que importa, una vez tomada la decisión de cómo se va a intervenir, es que la misma tenga el respaldo de

la calidad y este requisito se manifiesta cuando el arquitecto con talento demostró que sabe dialogar con el edificio y que entendió lo que el edificio “le pide”. Siempre será la arquitectura de ese mismo edificio la que acondicionará la intervención. De ese diálogo surgirán las posibles soluciones y, con seguridad, habrá una que resultará la más indicada y la que reunirá las condiciones satisfactorias para los juicios valorativos. Será la que -al mismo tiempo- revelará respeto hacia el monumento y respeto hacia la contemporaneidad de la intervención.

El intransigente rechazo hacia el “rehacer” o “completar” lo antiguo debe ser mitigado cuando se presentan situaciones que exigen una actitud distinta respaldada por más altos intereses culturales. No se pueden desconocer los valores emotivos, el significado condicionante de un momento que se identifica con la memoria colectiva, los testimonios presentes que vieron nuestros padres, el valor psicológico de la memoria urbana, la necesidad de rescatar, cualquiera sea la causa de los daños, al monumento que es “símbolo” insustituible para la historia de cualquier país. La pervivencia de las formas es parte de nuestra identidad y, solamente ellas pueden darnos a entender que muchas obras tildadas de falsos históricos, en realidad no lo son. No podemos olvidar que se pueden cometer exabruptos, tanto con imitaciones inconsistentes como con intervenciones preocupadas de evidenciar “la marca de nuestra época.” La “Carta de Venecia” en su artículo noveno dictamina en términos autoritarios que “...todos los complementos reconocidos como indispensables por razones estéticas y técnicas deben distinguirse de la composición arquitectónica y **deben llevar la marca de nuestra época...**”. Es un principio justo y peligroso a la vez porque en Iberoamérica ha resultado un incentivo a la autosuficiencia y a la proliferación de intervenciones que sólo llevan la marca de una gran mediocridad. Además, el tono *Urbis et Orbis* de este artículo deja suponer niveles de capacidad y talento en cualquier profesional de la arquitectura que se le antoje meter sus manos en un monumento. Por supuesto, hay alguna intervención de alta calidad, pero la gran mayoría ha producido desafueros antipatri-

moniales funestos. El artículo es ambiguo y prácticamente incita a una sola opción: la de expresarse con el sello de nuestra época y esto no es saludable porque no todos los monumentos y no toda la arquitectura pueden aceptarlo. También Lemaire ha señalado que se trata de una empresa difícil y peligrosa porque “nuestro arte contemporáneo está tan alejado de los principios del arte de otras épocas que la coexistencia entre ambos no es cómoda y rara vez armoniosa...”.

Pienso que le estamos dando demasiada importancia a las cartas, recomendaciones, postulados y normas que, en fin de cuentas, repiten argumentos semejantes desde hace un siglo. Manifestar preocupación para la conservación del patrimonio es una actitud sensata y culturalmente válida, sobre todo en los actuales momentos de caótico crecimiento de las ciudades, las contaminaciones de todo tipo que deterioran la forma de vida y el creciente desinterés hacia los problemas patrimoniales.

Entonces, ¿Qué es lo que realmente determina la validez de una acción de rescate en una obra del patrimonio monumental o en un centro histórico? ¿Qué es lo que en última instancia, establece lo positivo o negativo de esa acción? ¿Acaso más teorías y cartas?. No! Lo único que inevitablemente deja una huella evidente, buena o mala, es la intervención. La intervención acertada deja su huella al igual que la desafortunada. Una intervención que además de resolver los problemas técnicos, logre la exitosa convivencia del diseño de hoy en la arquitectura de ayer, es la meta principal del arquitecto que asume la responsabilidad de intervenir un monumento. Una responsabilidad que no todos pueden asumir, aún cuando todos se consideran capaces de asumirla.

El otorgamiento de un contrato de restauración que cualquiera de los tantos organismos estatales o municipales firma con un profesional, sigue siendo un riesgo porque las credenciales que lo acreditan como capacitado para ejercer la arquitectura no sirven para demostrar y garantizar su talento.

Creo que las normas, teorías, cartas, recomendaciones, etcétera,

etcétera, han cumplido con la casi totalidad de su cometido. Todas contienen buenas intenciones y sirven para la educación y formación, pero no son la panacea que garantiza la validez de la intervención. Una disciplina en la que cada caso es único y diferente, es difícil de manejar y casi imposible de reglamentar. La situación actual ha demostrado que la distancia entre los enunciados y la realidad es siempre más grande; se afirma siempre más la necesidad de saber advertir lo que nos dice el monumento con su silencio elocuente, de respetar su autenticidad y de dejar las intervenciones a los que han dado muestra de tener sensibilidad y talento para hacerlo.

A pesar de lo diferente que es cada intervención, existen discrepancias notables entre la intervención directa en un monumento y la intervención del “lugar” que en su entorno ha creado la presencia de ese monumento. A los fines de una apreciación global, estimo que hoy la importancia de un monumento no se mide solamente por sus valores formales e históricos, sino también, por el “lugar” que origina a su alrededor. El “lugar” es vida, crea vínculos e impone exigencias. Por eso, la intervención en un área urbana, un centro histórico, un poblado rural, un contexto edificado de un particular valor coral o un entorno con precisos y calificados valores ambientales, demanda acciones que deben integrar tanto al monumento como al “lugar” por él enaltecido y categorizado. El lugar beneficia un área urbana y la suma de lugares beneficia la ciudad y el territorio.

La intervención directa en el monumento es muy compleja porque tropieza a cada momento con lo que se pretende conservar, restaurar, rehabilitar, revalorizar y re-usar. Significa actuar en constante contacto con la autenticidad de uno o varios pasados, con la acumulación de deterioros de toda índole, con alteraciones denigrantes y con valores que, además de históricos y artísticos, adquirieron fuerza propia en la identidad de sus vecinos y de su memoria colectiva.

Intervenir un monumento significa enfrentar un sinnúmero de problemas; uno de ellos es la intervención dedicada a problemas emi-

nementemente patológicos que exige la constante asistencia y competencia de expertos en las varias disciplinas conservadoras. Se trata de acudir a los que saben cómo reparar cualquier tipo de daño estructural, reparar grietas, eliminar añadidos perjudiciales, reemplazar piezas de materiales vencidos, eliminar hongos, humedad, termitas, filtraciones, erosiones eólicas, reparar pinturas desprendidas, etcétera, etcétera. Quienes se dedican a esas actividades son los verdaderos profesionales de la conservación del patrimonio y sólo en muy escasas ocasiones conocemos sus nombres. Cuando ocurre alguna calamidad, un terremoto por ejemplo, son esos héroes anónimos los que resuelven todos los problemas técnicos. Los resuelven con amor y dedicación porque, además del profesionalismo, los anima el hecho de participar a la salvación de sus valores y de su propia cultura. Son albañiles, pedreros, latoneros, químicos, carpinteros, artesanos, pintores, historiadores, arqueólogos, ingenieros y otros más. De los que dirigen ese equipo de expertos salen las decisiones de cómo diferenciar la intervención nueva al lado de la antigua original, de cómo destacar la parte restituida, de escoger los materiales más indicados y de determinar lo que más le conviene al monumento afectado. Los he visto en Arequipa y Cuzco, ciudades castigadas por secuelas de sismos y con monumentos varias veces reparados, consolidados y parcialmente reconstruidos con una admirable dedicación. Los he visto en Guatemala y en México y también donde no hay temblores como en Ouro Preto, Cartagena, La Habana o en las Misiones Jesuíticas del Paraguay. He colaborado con ellos en cientos de intervenciones y después de sesenta años de práctica profesional, sólo puedo decir que son dignos de la admiración de todos.

He querido enfatizar la importancia insustituible del técnico especializado en cualquiera de las tantas disciplinas necesarias para restaurar un monumento porque su presencia garantiza el rescate de la materia sometida a un proceso de restauración. Se trata, en otras palabras, de la intervención como problema técnico y, por lo tanto, bien diferente de la intervención como problema de arquitectura.

La intervención como problema de arquitectura implica la participación del arquitecto para resolver problemas estéticos, rehabilitación de los espacios, de usos, de proyecto y de todo lo inherente al quehacer arquitectónico. Una intervención como problema de arquitectura es, a la vez, una intervención que también demanda problemas técnicos, en cambio, una intervención con problemas esencialmente técnicos, puede excluir problemas de arquitectura, es decir, de diseño, proyecto y aporte conceptual.

El problema de intervenir en un monumento antiguo con la expresión arquitectónica de nuestro momento histórico, es un hecho que se ha dado en todos los momentos pasados y, por lo tanto, no puede admitirse como motivo de cuestionamiento en los planteamientos de convivencia entre presente y pasado. Basta con mirar la evolución arquitectónica de tantas ciudades, para comprobar que cada época tiene la arquitectura de su momento histórico; todo se hizo dentro del normal proceso de estratificación propio del fenómeno urbano: la ciudad crece sobre sí misma y las distintas etapas de su crecimiento también tienen expresiones distintas. En otras palabras: es la historia de la arquitectura. El problema no radica en la coexistencia de las diferencias formales y estilísticas. El problema es fundamentalmente de calidad, de talento y, algunas veces, de genialidad. ¿Acaso hay formas arquitectónicas más contrastantes que las góticas y las clásicas? Cuando un diseño es bueno y de calidad porque hecho por un artista de talento, resiste, aguanta y perdura a lo largo de todos los cambios de gustos que se suceden en el tiempo. La casa Kaufmann (o de La Cascada) de Frank Lloyd Wright es, arquitectónicamente hablando, una obra única y sublime como la Alhambra de Granada. Son ejemplos que ya están fuera del tiempo; ejemplos dotados de una unicidad que demuestra a qué niveles puede llegar la calidad.

Hay muchas maneras de dejar la marca de nuestra época sin recurrir a violencias formales; el respeto es una de ellas. Así lo entendió también Rafael Moneo cuando señalaba que "...el respeto hacia el pasa-

do, el respeto hacia un determinado ambiente, hacia un paisaje, es señal de madurez que alcanza quien ha comprendido que un dogmatismo a ultranza lejos de suponer libertad disminuye la capacidad creadora...”. Siempre es preferible una intervención respetuosa que no se imponga en lugar de un híbrido de dudosa modernidad concebido por un arquitectúnculo subdesarrollado y tercermundista.

Hay un punto que debe quedar muy claro: el enunciado que recomienda dejar la marca de nuestra época viene desde Boito, es decir, desde hace más de cien años y siempre se ha aplicado en la restauraciones serias. Es posible encontrar dicha marca en los trabajos de reparación como en los de reconstrucción, en obras de reposición, de riprístino, de rehabilitación, en obras miméticas, analógicas y en los aportes de diseño actual obligados a compartir la continuidad de vida del monumento. Giorgio Grassi, autor de la reconstrucción del teatro romano de Sagunto, declaró abiertamente que su proyecto era mimético y que la intervención tenía como objeto final la de hacer un teatro “a la manera de los antiguos romanos.” Mimético o analógico no importa cuando hay calidad y talento. Sigo insistiendo en lo mismo: la calidad de diseño puede adaptarse a cualquier situación. Como la advirtió Solá-Morales: “...el edificio tiene una capacidad para expresarse y los problemas de intervención en la arquitectura histórica no son problemas abstractos ni problemas que puedan ser formulados de una vez por todas, sino que se plantean como problemas concretos sobre estructuras concretas. Quizás por ello, dejar hablar el edificio es aún hoy la primera actitud responsable y lúcida ante un problema de restauración...”. ¿Ahora bien, cuántos son los que saben escuchar lo que dice el edificio? ¿Cuántos son los que saben hablar con él? Es necesaria una buena dosis de sensibilidad para entablar ese diálogo y, es bueno recordar que la sensibilidad no aparece entre las materias que conforman los programas de estudio de la facultades de arquitectura. Carlo Scarpa, mi maestro, decía a sus alumnos: “No existe en el mundo ninguna universidad que confiera el título de poeta”.

Hay casos concretos que demuestran lo superfluo de las tantas normas y enunciados; casos en los cuales la obra construida habla por sí sola y sin posibilidades de malentendidos. Por ejemplo, no hay “marca de nuestra época” en las intervenciones que rescataron del deterioro, desidia y usos inconformes, a varias obras arquitectónicas concebidas por maestros de siglo XX como Frank Lloyd Wright, Le Corbusier, Alvar Aalto, Mies Van der Rohe y otros. Los que intervinieron con tanta devoción para recuperar la Robie House de Wright y la Villa Savoye de Le Corbusier, para citar sólo dos casos, lo hicieron con una actitud de respeto hacia las obras de los dos maestros, una actuación reverente que no admitió modificaciones ni añadiduras personales: más bien se eliminaron, en ambos casos, las alteraciones modificatorias a fin de recuperar el aspecto original de los años 1909 y 1929 respectivamente. ¿Quién tendría el valor de añadir un toque “de nuestra época” en obras que tanto se identifican con la personalidad de Wright y Le Corbusier? En éstas y otras intervenciones similares, se actuó con el mismo criterio que caracteriza la restauración de una obra de arte pictórica, es decir, sólo se restauró la materia de la obra de arte. Nadie tuvo la osadía de alterar, en lo más mínimo, lo conceptual y la idea de arquitectura que estos maestros materializaron en sus construcciones. En los dos ejemplos, los interventores que programaron y realizaron el rescate de las dos casas, sabían de antemano que iban a intervenir en dos obras de arte y que, por eso mismo, estaban conscientes de la responsabilidad que los obligaba a transmitir las a las generaciones futuras. Se trata de intervenciones que se limitan a la estricta restauración de la materia mediante fases de “recuperación”, “consolidación”, “reparación” y otras acciones terapéuticas que tienen como fin la salvación del enfermo; es decir, curar daños y deterioros sin meterse con lo más importante: lo conceptual, creativo y personalizado de la obra arquitectónica. En otras palabras: las intervenciones fueron exclusivamente técnicas y en ningún momento se pensó en una intervención como problema de arquitectura. La arquitectura ya existía y tenía tanta fuerza que sólo aceptó una reverente patología. No sólo una reverente patología sino también una

reverente actitud hacia la autenticidad. Respeto hacia la autenticidad es uno de los valores claves para cualquiera que vaya a intervenir en la conservación del patrimonio arquitectónico porque también es respeto hacia la memoria y la creatividad.

Por eso, termino señalando que uno no tiene derecho de cambiar los colores originales que el Maestro Villanueva escogió para El Silencio y pintarlo de un color amarillo tigre. Uno no tiene derecho de inventar colorines a la fachada de la Iglesia de San Francisco, alegando investigaciones en los frisos subyacentes, y olvidando que la última restauración de esta fachada la hizo el Arquitecto Malausema en 1954. Y tampoco uno tiene derecho de pintar las pilastras de la fachada de Miraflores en un violento y cursi rojo-rojito.

Señores, ¿Qué es esto? ¿Patrimonio o “pandemonio”?

¡Muchas gracias!

Discurso de presentación del Dr. William A. Wulf, con motivo de su incorporación como Primer Miembro Correspondiente Extranjero a la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

por el Académico Ing. Vladimir Yackovlev

William A. Wulf es nativo de la ciudad de Chicago, Illinois. Egresado de la Universidad de Illinois, en Urbana-Champaign, Illinois, con el título de Ingeniero Físico, en 1961. Dos años más tarde recibe su título de Magister en Ingeniería Eléctrica de la misma universidad, y cinco años más tarde le es otorgado el Doctorado en Ciencias de la Computación por la Universidad de Virginia.

Durante sus años de estudios hacia el doctorado, William Wulf sirvió de Instructor en la Universidad de Virginia, entre 1963 y 1968, iniciando así su carrera académica en el área de computación. Una vez que la Universidad de Virginia le otorga el Doctorado en Ciencias de la Computación, el Dr. Wulf es nombrado Profesor Asistente en la prestigiosa Universidad Carnegie-Mellon, en la Ciudad de Pittsburgh. En esa institución académica, el Dr. Wulf continúa sus investigaciones en el área de computación, siendo nombrado sucesivamente Profesor Asociado y finalmente Profesor Titular en 1975, cargo en el que permanece hasta 1981.

Destacan entre sus preocupaciones e investigaciones su dedicación a una revisión completa del curriculum de Ciencias de la Computación, sus investigaciones en la estructura de los computadores y la seguridad de los mismos, y su esfuerzo por ayudar a los estudiosos en el área de

Ciencias Sociales y Humanidades a explotar la potencialidad de los recursos de tecnología de información.

En 1981, el Dr. Wulf funda la empresa Laboratorios Tartan, para desarrollar tecnología para compiladores optimizadores, y multiprocesadores y sus sistemas operativos, así como un nuevo enfoque para garantizar la seguridad de computadoras.

El Dr. Wulf sirvió como Presidente de la compañía y Presidente-Ejecutivo de su Consejo Directivo, llevando la empresa a tener unos 100 empleados.

Entre 1988 y 1990, el Dr. Wulf estuvo de permiso de la universidad para ocupar el cargo de Director Adjunto de la Fundación Nacional de las Ciencias (NSF) encargado del Directorio de Computación y Ciencia e Ingeniería de la Información. Desde esa posición tuvo la responsabilidad de supervisar la investigación en los Estados Unidos en el área de Ciencias e Ingeniería de la Computación y la Operación de los Centros Nacionales de Super-Computación.

En ese período, el Dr. Wulf estuvo involucrado con el desarrollo de la Computación de alto rendimiento y la formulación de la infraestructura nacional de información.

A mediados de los años 90, el Dr. Wulf vendió la empresa Laboratorios Tartan a Texas Instruments y volvió a la Universidad de Virginia como Profesor de Ciencias de la Computación ocupando la Silla Profesional A.T.&.T.

En el mes de julio de 1996, el Dr. Wulf es designado Presidente de la Academia Nacional de Ingeniería de los Estados Unidos, en forma "interina", siendo electo para el cargo en abril de 1997. Esa presidencia la ejerció por un total de 11 años consecutivos, hasta dejar el cargo hace unos meses, para volver a la Universidad de Virginia, donde se desempeña actualmente como profesor de Ciencias de Computación.

Además de sus extensas actividades de investigación y desarrollo, el Dr. Wulf ha sido consultor de un numeroso grupo de empresas de

alta tecnología, entre las cuales se pueden citar: IBM; Westinghouse Research & Development; el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas; INTEL; Honeywell-Bull; NCR; UNIVAC y otros.

El Dr. Wulf es autor de 3 libros sobre temas especializados de computación y posee 2 patentes en el área de Procesamiento de Datos.

Su altísimo nivel académico y sus contribuciones a nivel mundial han sido reconocidas internacionalmente ya que es Miembro de la Academia Nacional de Ingeniería (NAE) de los Estados Unidos, y desempeñó, como ya dijimos, la Presidencia de esa prestigiosa corporación académica por un período de 11 años. Es igualmente Miembro Extranjero de las Academias de Ingeniería de Japón, Rusia y Australia; es Miembro de la Academia “Biblioteca Alejandrina”; Miembro Honorario de la Academia en Ciencias Técnicas de Rumania y Miembro Correspondiente de la Real Academia Española de Ingeniería.

El Dr. Wulf ostenta dos doctorados *Honoris Causa* en Ciencias, otorgados por las Universidades de Carnegie-Mellon y Connecticut, así como un Doctorado “*Honoris Causa*” en Ingeniería de la Escuela de Minas de Colorado. Ha recibido igualmente la Medalla de Servicio Distinguido de la Universidad de Pennsylvania; el Premio de Servicio Distinguido en Ciencias de la Academia de Ciencias de Washington, así como los más altos honores de la Sociedad Americana de Enseñanza de Ingeniería y la Sociedad Americana de Ingeniería Mecánica. Es Miembro, en el más alto grado, de las principales asociaciones de Ingeniería de los Estados Unidos y tiene en su haber más de un centenar de publicaciones técnicas.

Hoy, nos honramos con su incorporación como nuestro Primer Miembro Correspondiente Extranjero.

Please accept Dr. Wulf our best wishes for your continued success, and we extend to you our warmest welcome as the first Foreign Corresponding Member of our National Academy of Engineering and the Habitat.

We also hope that your presence as an honored Member of our Academy will serve as a bridge to perhaps develop closer ties and joint activities among your NAE and our National Academy of Engineering and the Habitat.

**Discurso del Dr. William A. Wulf, con motivo de su incorporación
como Primer Miembro Correspondiente Extranjero a la Academia
Nacional de la Ingeniería y el Hábitat**

William A. Wulf

I am deeply grateful and honored to have been elected a Foreign Corresponding Member of your Academy.

I hope that my membership can help to expand understanding between the people of our respective countries. In this increasingly interdependent global world, such understanding is critically important.

Let me begin by saying a bit about the U.S. National Academies.

We are a private non-profit corporation and not directly funded by the U.S. Government. Three honorific Academies are part of this corporation, the Academy of Sciences, the Academy of Engineering, and the Institute of Medicine.

When we were founded in 1863 even though we were chartered by the U.S. Congress we have two different roles –one is the usual honorific role shared by Academies around the world. The second role is to advise the nation on issues of science and technology.

Since this second role is somewhat unusual, let me say a bit more about it.

Typically a government official will ask us a question and we will put together a committee of 10-20 of the best people in the country to answer it.

These people will serve an average of 18 months, will not be paid for their service, and will have no conflicts of interest.

They will write a report that is fact-based (we are not interested in opinions, and if the question can't be answered on the basis of facts we will decline to answer it), peer-reviewed, and several hundred pages in length. We produce one of these reports every working day.

Generally, the questions we're asked are one of two types:

1. The first type are purely technical questions. As an example, the batteries and some other components of the Hubble Space Telescope need to be replaced or it will cease to work in a couple of years.

In the wake of the Challenger shuttle accident, the Administrator of NASA decided that sending up the shuttle to service Hubble was too dangerous, so it would be done robotically.

The question to the Academies was whether a robotic mission was feasible. The answer was "no!".

We were not popular with the Administrator, but the technical argument we made was convincing, and so he reversed his decision.

2. The 2nd type of question is about Policy issues that need to be informed by the state of science/engineering knowledge. For example:

A few years ago Congress was considering an energy bill and asked the Academies whether it was feasible to increase the CAFÉ standards.

CAFÉ stands for Corporate Average Fuel Economy, and is a late 70's Law that requires that the average fuel consumption

of the fleet of cars, sold by a manufacturer, be greater than some threshold.

That threshold had not been changed since the original law was passed, almost thirty years ago.

Our answer was “yes”, the threshold can be increased, at a reasonable cost. The auto manufacturers got really angry.

At the time, in its “wisdom”, Congress did not increase the standards –but in the most recent bill, they did.

I chose the examples above in part to illustrate that the answers the Academies deliver are not always the ones that government officials want to hear.

But they are always the truth, or as close to the truth as we can get with our current state of knowledge.

It’s encouraging that the Academies are still in business! It says that, even in the face of criticism, our form of government accepts and acts on that criticism –eventually, if not always immediately.

So, for 11 years I sat at the nexus of science, engineering and public policy, and that experience definitely colors the remarks that I am about to make.

The traditional role of engineers

The traditional role of engineers has been to develop technologies that satisfy human needs and wants.

However, I did not really appreciate how profound our impact has been until, in 2000, we worked with the U.S. professional engineering societies to create a list of the 20 Greatest Engineering Achievements of the 20th Century.

The main criterion for selection was not technical “gee whiz,” but how much an achievement improved people’s quality of life.

The result is a testament to the power and promise of engineering

to improve the quality of human life worldwide.

Reviewing the list, it's clear that if any of its elements were removed our world would be a very different place—and a much less hospitable one.

The list covers a broad spectrum of human endeavor—from the vast networks of the electric grid (#1) to the development of high-performance materials (#20).

In between, are advancements that have revolutionized virtually every aspect

- Of the way people live (safe water #4 and medical technologies #16);
- The way people work (computers, #8, and telephones, #9);
- The way people play (radio and television, #6); and
- The way people travel (automobile, #2, and airplane, #3).

In announcing the achievements, former astronaut Neil Armstrong noted that,

"Almost every part of our lives underwent profound changes during the past 100 years thanks to the effort of engineers, changes impossible to imagine a century ago.

People living in the early 1900s would be amazed at the advancements wrought by engineers."

He added,

"As someone who has experienced firsthand one of engineering's most incredible advancements—space exploration—I have no doubt that the next 100 years will be even more amazing."

Given the immediacy of their impact on the public, many of the achievements seem obvious choices, such as the automobile and the airplane.

The impact of other achievements are less obvious, but nonethe-

less introduced changes of staggering proportions.

The #4 achievement, for example, the mechanisms to supply and distribute safe and abundant water, together with sanitary sewers, literally changed the way Americans lived and died during the last century.

In the early 1900s, waterborne diseases like typhoid fever and cholera killed tens of thousands of people annually, and dysentery and diarrhea, the most common waterborne diseases, were the third largest cause of death.

By the 1940s, however, water treatment and distribution systems devised by engineers had almost totally eliminated these diseases in America and other developed nations.

The average lifespan in the U.S. in 1900 was 46, now it is 76+. It is estimated that 20 of that 30 year increase is due to clean water.

Engineering is all around us, so people often take it for granted.

Engineering develops

- consumer goods,
- builds the networks for highway, air, and rail travel,
- created the Internet,
- designs artificial heart valves,
- builds lasers for applications from CD players to surgical tools, and
- brings us wonders like imaging technologies and
- conveniences like microwave ovens and compact discs.

In short, engineers make our quality of life possible.

The full list of "Greatest Achievements", with an expanded explanation of each item, can be found on the Web at www.greatachievements.org

The Emerging Role of Engineers

As President of the U.S. NAE I sat at the nexus of science, engineering and public policy, and observed two things:

1. That 95% of the American public don't understand enough about technology to engage in a meaningful dialog about some of the most pressing public policies of the day, and
2. American engineers shy away from government service or even participating in public debate on these pressing issues.

Some of the issues are comfortable ones for us –things like energy, the environment, defense, and so on, where the answer is based on science or technology.

But others are ones where we have invaluable experience, but the issue is not inherently technical for example, in the wake of 9/11, we perhaps need to reconsider the balance between openness and secrecy in research.

As you all know, I am sure, since 9/11 the U.S. has imposed new restrictive visa policies.

Related to this, the issue of immigration has become a central one in our Presidential election debates, with many people apparently favoring new restrictions.

It has been a disappointment to me that more engineers haven't become engaged in the discussion of these policies.

We have first hand experience with the contributions of immigrant scientists and engineers to our prosperity and security, and we should be arguing vigorously that these new policies are an over-reaction.

For as long as I can remember, scientists and engineers have complained about the public's lack of understanding of science and technology.

My years in Washington have made me even more sensitive to how critical this lack is.

We live in the most technologically sophisticated, and hence de-

pendent, society that has ever existed.

Inevitably many public policy questions involve technology –yet the vast majority of Americans are unable to participate in meaningful discussion of these questions, and are even unable to recognize truly inane comments by their political leaders.

But complaining about the public’s lack of understanding isn’t enough.

I am convinced that we, scientists and engineers, need to take responsibility for the education of the public, and have decided that will be my major focus in the time I still have left.

This is a big topic, bigger than I have time for today, so I will just note that we need first to think hard about what information the public needs.

They do not need to be able to practice engineering, for example, and they don’t need the math to solve engineering problems.

They do need, on the other hand, to know when a public policy issue involves technology, and what kinds of questions to ask.

The Emerging Role of Academies

The two roles played by the US Academies, namely honorific and advisory, are ones that all Academies might engage in.

In addition, however, I believe that Academies have an increasingly important international role to play.

I say this for two reasons.

- First, many important problems, like climate change, transcend national borders. International collaboration of Academies on these problems can lend increased credibility and effectiveness.
- Second, I have learned that scientists and engineers share values that make effective communication easier.

Thus, even though the United States does not have diplomatic relations with Iran, our respective Academies have been in contact for almost a decade with, I think, some very helpful exchanges.

In closing, let me repeat again how deeply grateful and honored I am to have been elected a Foreign Corresponding Member of your Academy.

**Discurso del académico Aníbal R. Martínez, Presidente
de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat,
en la Sesión Solemne de incorporación
del arquitecto Graziano Gasparini como Miembro Honorario
y del académico Ing. William Wulf
como Miembro Correspondiente Extranjero (EUA)**

Miembro Honorario Gasparini,
Foreign Corresponding Member Wulf,
Académicos, Señoras y Señores,

Es muy grato y satisfactorio haber cumplido en esta Sesión Solemne con la incorporación a la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, como Miembro Honorario del reconocido arquitecto Graziano Gasparini y del no menos insigne ingeniero William Wulf como Miembro Correspondiente en los Estados Unidos.

Adelantándonos de cierta manera al acto de hoy, del libro de Gasparini *Templos Coloniales de Venezuela*, en el *Compendio 2007* de la Academia mostramos imágenes de la catedral de Trujillo y de las iglesias de Santa Ana en la isla de Margarita, de La Concepción en San Carlos, estado Cojedes y de Píritu, estado Anzoátegui. Lo dicho por el maestro Carlos Raúl Villanueva en el *Prólogo a la primera edición / 1959* sirve de medida a la dimensión de la extensa obra cumplida por el Académico Gasparini en beneficio del patrimonio nacional: *perfectamente documentada... excepcionalmente acabada... perfectamente terminada...*

Computer scientist Wulf stepped down six months ago from the presidency of the National Academy of Engineering of the USA, after providing solid leadership for the Academy for eleven years. Throughout his tenure, he worked hard and well for the enhancement of the best values and the most beneficial programmes - - Bliss. He arrived late last night and tomorrow morning he'll be speeding back to his renewed tasks at the University of Virginia. Ahora es nuestro primer Miembro Correspondiente. Welcome. We count on you.

Professor Wulf, I really wish with all my heart I could answer your remarks in the same positive vein. Actually, we are more ingrained in the Government fabric, but that role is now ignored, by will or by ignorance. No revisions, no rectifications, no restarts. For instance, very recently we made a stand on very firm grounds and with exact scientific arguments against a non-sensical proposal to change the legal time of the country by 24 minutes; our plea was perhaps heard, but nonetheless two months later the hour was changed half an hour by the gimmick of a presidential decree modifying the metrics governance.

My friend, we are living in times of turbulence, in all orders of life, so now, I beg you please to bear with me a short while. As I have explained to you, I have to fulfil this other obligation.

No es mi intención, amigas y amigos presentes, interferir con el ambiente de distensión y la naturaleza de encuentro amable que implica la sesión que llevamos adelante. Pero, estoy obligado a referirme a determinadas circunstancias y eventos.

Comienzo por nuestro rechazo solidario, de comunión con los agraviados, en la oportunidad de la sentencia del Tribunal Supremo de Justicia contra la Academia de Ciencias Políticas y Sociales, más, más allá de lo solicitado, el exhorto hecho a la Asamblea Nacional de revisar leyes y reglamentos de las academias.

Las últimas semanas del mes de noviembre del año pasado, de manera firme y decidida, las academias nacionales cumplimos cabal-

mente con ofrecer una expresión de voluntad ante el pretendido cambio radical de la esencia republicana del país. Fuimos voz recia en la vocería de los que defendemos los principios de la absoluta libertad de pensamiento, de las instituciones democráticas y de la autonomía rectora.

Reitero a ustedes la apreciación general que compartimos, en el sentido de que la educación superior está amenazada. Las únicas bases aceptables para una enseñanza cabal y responsable son la excelencia y los méritos, en un ambiente de absoluta libertad. Para expresarlo en términos matemáticos, las soluciones apropiadas para nuestras carencias, son problemas determinados para los que sólo hay una solución.

Les voy a plantear ahora dos asuntos, nuestro petróleo y nuestras fronteras.

El petróleo desplazó al cacao como principal producto de exportación el año 1926. La producción durante 1928 - se cumplen 80 años - superó los 15 millones de metros cúbicos y nos hicimos el segundo país productor de petróleo en el mundo y el primer exportador. Desde entonces, el futuro de Venezuela se fundamentó en el petróleo; pero, ahora el futuro de Venezuela se fundamenta únicamente en los precios del petróleo.

El Banco Central de Venezuela nos ha informado que la variación porcentual del producto interno bruto petrolero es negativa, respecto al mismo período del año anterior, ha sido negativa los últimos diez trimestres, desde el segundo trimestre del año 2005.

Vale entonces preguntarnos ¿cuál es en estos momentos el estado de la industria? La producción declina, está realmente al nivel que dice el ministerio o en el que informa la Organización de Países Exportadores de Petróleo, no precisamente por el efecto de la curva cuatro de la teoría del apogeo de la producción, expuesta en 1956 por el geofísico King Hubbert. Las estadísticas del Banco Central de Venezuela marcan una apreciable disminución de la producción los tres últimos años, en el orden del 7%.

Se trata, entonces, del estado de los yacimientos del subsuelo. Una industria madura como la nuestra no puede ser castigada con el cierre de más de la mitad de los proyectos de recuperación secundaria activos hace doce años, ni con haber logrado durante el mismo lapso apenas un descubrimiento de campo nuevo, ni con 6.700 pozos adicionales abandonados o cerrados. Por otra parte, el peso específico del petróleo crudo venezolano inexorablemente se sigue haciendo más pesado; así, de 1994 a 2004, subió 10 kilogramos por metro cúbico.

Aquí se dice que tenemos reservas de gas natural que durarían cien o trescientos años, las mayores de Suramérica, que servirían al mismo tiempo para el proyecto Gran Mariscal de Ayacucho, alimentar el mercado interno y la petroquímica, y cumplir con una tercera parte de los compromisos anunciados por doquier en el exterior. Una imposibilidad, pues es perfectamente conocido que el 91% de esos volúmenes son gas asociado al petróleo crudo.

Y ¿cómo negar el incremento inclemente de la siniestralidad en la operación de las refinerías?

Para complicar el comportamiento contable y debilitar la operatividad de Petróleos, en mayo de 2007, el gobierno decidió la creación de nuevas *empresas socialistas filiales* de Petróleos de Venezuela, entre ellas PDV-Industrial, PDV-Agrícola y PDV-Servicios. La filial Bariven compra e importa alimentos, que distribuye Pedeval. Experiencias anteriores fueron muy desalentadoras.

La certificación de reservas en el campo Faja del Orinoco progresa, en base a exhibir para dentro de unos años una cuantía que ojalá lleguemos a alcanzar. La operación aritmética que se comenzó a usar hace un año con el bloque Carabobo 1 y se designa certificación es la de aplicar, a la magnitud apropiadamente estimada y auditada del petróleo-inicialmente-en-el-sitio, un factor de extracción fijado por el ministerio en el 20%, cuando ese multiplicando está hoy en 8,4%.

Señoras y señores,

Como ustedes saben el margen atlántico de áreas marinas y submarinas de la República, se compone de dos partes, el que genera el estado Delta Amacuro y el que genera la Guayana Esequiba. La superficie de una parte y otra son en total 158 300 kilómetros cuadrados, tanto como la de la diferencia original, la de 1899.

Por el norte, la línea de nuestra soberanía, del tratado binacional de abril de 1990, se adentra en el océano Atlántico 570 kilómetros, hasta los fondos abisales. Ahora bien, la sentencia arbitral de la Corte Internacional de Justicia del 11 de abril del 2006, delimitando la frontera entre Barbados y Trinidad/Tobago, ¿nos hizo país limítrofe de Barbados? Tan pronto como pudo, el estado-isla abrió una licitación internacional para otorgar concesiones, que incluyó dos bloques en aguas venezolanas. Por el sur, otra sentencia arbitral, de la Corte Permanente de Arbitraje del 18 de setiembre de 2007, que fijó las áreas marinas y submarinas entre Guyana y Surinam, comprometió seriamente el programa de gas natural libre de Petróleos de Venezuela Plataforma Deltana. Exhorto al ministro de Relaciones Exteriores haga los reclamos de rigor a Barbados y Guyana por la comisión de los actos hostiles cometidos.

Para terminar las disonancias con un acorde tan perfecto como sea posible, me referiré a una interesante proposición lanzada el año 2000 por el académico Francisco Kerdel Vegas, que está en consideración creciente por personalidades y estudiosos de América y Europa. Kerdel Vegas visualiza *un gigantesco parque nacional que vaya desde el Atlántico hasta el Roraima, como un gran bolsón o extensa zona que abarque toda nuestra actual frontera con Guyana y buena parte de la hoya del río Cuyuní, bajo la supervisión internacional, vale decir de las Naciones Unidas*. Se llamaría el Parque de Paz “Esequibo”. El beneficio directo al hábitat sería, por supuesto, para Venezuela y Guyana, pero también un pulmón de selva tropical húmeda para el resto del planeta.

La operación se resume, entonces, en el cese del hostigamiento aguas adentro del Océano Atlántico y el inicio de un amplio trabajo

ecológico conjunto en tierra. Dear doctor Wulf, sounds good for the habitat, this *Essequibo Peace Park project*. Let's see what, hopefully, we could report to you in the future. And thanks for your patience.

Muchas gracias, buenas tardes.

Caracas, el 24 de enero de 2008

SEMBLANZA DEL DR. MELCHOR CENTENO VALLENILLA

Presentación

Continuando nuestra misión de rendir un merecido reconocimiento a distinguidos ingenieros venezolanos del siglo XX, publicamos hoy la semblanza del Dr. Melchor Centeno Vallenilla, reeditando la que fuera publicada en noviembre de 1975 por un grupo de sus exalumnos liderados por el colega Juan Altimari G., de quien obtuvimos la debida autorización.

Como puede desprenderse del material publicado, Melchor Centeno Vallenilla, no solamente se destacó en la docencia y en su ejercicio profesional, sino que fue además un dedicado investigador, habiendo prestado especial atención a las aplicaciones de la energía solar en Venezuela. Hace ya más de medio siglo, el Dr. Centeno instaló exitosamente un calentador de agua solar, en su residencia en Los Chorros en el Área Metropolitana de Caracas.

Se acompaña esta semblanza con el trabajo “Algunas relaciones útiles para la técnica de la energía solar en las regiones intertropicales”, que fuera presentado por el Dr. Centeno en el VI Congreso Venezolano de Ingeniería, realizado en Valencia en febrero de 1957.

Las oportunidades en el uso efectivo de la energía solar en Venezuela

De haberse perseverado con la investigación, durante el medio siglo largo transcurrido a partir de las primeras experiencias exitosas del Dr. Centeno Vallenilla, Venezuela probablemente tendría una posición

destacada en el aprovechamiento directo de la energía solar para aplicaciones térmicas.

El calentador eléctrico es uno de los artefactos más ineficientes energéticamente hablando. En promedio, la generación térmica en Venezuela convierte en electricidad menos de una tercera parte (33%) de la energía de los combustibles que consume, luego, al circular por los sistemas de transmisión y distribución, el desperdicio es del orden de la cuarta parte de la energía y finalmente en el propio calentador las pérdidas pueden estar en el orden del quince por ciento (15%). Todo lo anterior se traduce en una eficiencia global inferior al veinte por ciento (20%).

En cuanto a potencia se refiere, un calentador de cincuenta litros, que consume kilovatio y medio (1,5 KW), se puede adquirir en el mercado por unos Bs.F. 450 (2008) y para alimentarlo, la empresa eléctrica debe hacer una inversión en generación del orden de los Bs.F. 860 – calculados a Bs.F. 2,15 por dólar - a los que habría que agregar otros Bs.F. 240 en inversiones de transmisión y distribución, es decir un total de Bs.F. 1.100. Si por el contrario se instala un calentador de acción rápida que consume setenta amperios (70 A) a doscientos veinte voltios (220 V), la inversión requerida se multiplica por diez.

Las cifras anteriores dan una idea de la magnitud de las inversiones reorientables hacia el aprovechamiento racional de la energía solar directamente para aplicaciones térmicas, para lo cual se requieren tecnologías maduras relativamente simples, aunque sí mucha creatividad en la conformación de los sistemas e innovación en el uso de materiales.

Aparte de la utilización de la energía solar para calentar agua, que de por sí ofrece – como ya se ha insinuado – grandes posibilidades, hay muchas otras aplicaciones alternas en materia de calentamiento, así como también para la refrigeración empleando en dicho caso, ciclos de absorción.

Generalmente, se ha prestado mayor atención a la conversión de

energía solar en electricidad, mediante el uso de celdas o baterías solares, cuya competitividad sólo resulta efectiva en lugares remotos donde no existen otras fuentes de energía primaria aprovechables en la escala requerida. Hemos visto reportada en Internet una aplicación, en la cual se usa electricidad de origen solar, que es de corriente continua y por tanto requiere ser convertida en corriente alterna, para impulsar una nevera que se utiliza para preservar vacunas en una medicatura rural. Allí pareciera que la refrigeración con ciclo de absorción debiera ser mucho menos costosa.

Existen ya bastantes instalaciones mayores a nivel mundial, que utilizan la energía del sol para producir vapor y con él generar electricidad de la manera convencional, esa puede resultar una aplicación menos costosa que la de los paneles solares.

Si bien la intensidad de las radiaciones solares y la duración del día en ciertas épocas del año es mayor en las regiones ultratropicales, es evidente que en las regiones intertropicales es mayor la incidencia anual de energía solar y está mejor distribuida a lo largo de todo el año. En consecuencia, las inversiones que se realicen en las regiones intertropicales para el aprovechamiento de la energía solar, operan plenamente durante TODO el año y no solamente durante los meses de verano, como ocurre en las regiones más allá de los trópicos.

Hay pues suficientes razones para darle prioridad a la investigación conducente al mayor aprovechamiento de la energía solar en nuestros territorios, siguiendo así el ejemplo de ese destacado ingeniero que fue Melchor Centeno Vallenilla.

Caracas, Mayo 2008

César Quintini Rosales
Editor

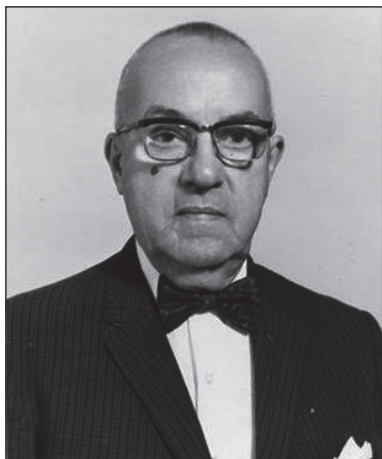
MELCHOR CENTENO VALLENILLA

Mentor de la Ingeniería Eléctrica en Venezuela

PRESENTACIÓN

Con motivo de cumplir setenta años el Profesor Melchor Centeno Vallenilla, y cuarenta y cinco de graduado, se ha querido hacer público reconocimiento a su extraordinaria colaboración en la formación de profesionales de la Ingeniería en Venezuela.

Para quien siempre ha rehusado el homenaje de sus discípulos, hasta el punto de no aceptar durante veinte años que su nombre identifique alguna de las promociones de egresados en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Central de Venezuela, vayan estas líneas de aprecio y simpatía que, al relatar algunos hechos de su vida, permiten ver dentro del hombre y justificar muchos rasgos relevantes de su actividad dedicada, espontánea y tesoneramente, a la gran promoción de todos sus discípulos y amigos.¹



SEMBLANZA BIOGRÁFICA

Hace sesenta y un años, el 1º de noviembre de 1947, un ingeniero venezolano se incorpora al pequeño

1. Esta presentación fue elaborada en 1975 y ahora se reproduce textualmente.

grupo de profesores que recién iniciaban la tarea de enseñar a algunos estudiantes, pioneros de las ramas industriales de la Ingeniería en la Universidad Central de Venezuela, materias y conocimientos que serían la base de los primeros ingenieros graduados de esas carreras en el país. Poco después se separarían la Ingeniería Química, la mecánica y la eléctrica; así comenzó la formación de profesionales en Venezuela en esta última especialidad y que hoy suman más de setecientos graduados en cuatro universidades.

Ese ingeniero era Melchor Eduardo Centeno Vallenilla. Nacido en Caracas en la Parroquia de Santa Teresa el 27 de noviembre de 1905, el cuarto de seis hermanos, tres varones y tres hembras, hijos del Doctor Melchor Centeno Graü y de Hercilia Vallenilla Lanz de Centeno Graü. Su madre fue una excelente mujer por quien su hijo Melchor habría de profesar un inmenso cariño y respeto durante toda su vida. Su padre era Ingeniero Civil, de una gran inventiva, como la puesta en práctica al construir un sistema de enfriamiento con agua para el techo de zinc de la casa que ocupaba como ingeniero del Gran Ferrocarril del Táchira a principios de siglo. Posteriormente, llegaría a ocupar los cargos de Ministro de Hacienda y de Obras Públicas durante varios años y dejaría un trabajo valiosísimo para el país al publicar un libro sobre la historia de los terremotos en Venezuela, con sus correspondientes análisis y teorías sobre sus causas.

Los años de infancia y adolescencia del Profesor Centeno transcurren en su ciudad natal, donde cursa estudios de primaria y bachillerato en el Colegio Francés de los Padres Franceses. Excelente estudiante, además de gimnasta, atleta y boxeador aficionado, a los diecisiete años se presenta ante la Comisión Nacional de Instrucción Secundaria para optar al título de Bachiller en Ciencias Físicas y Naturales que le abriría el camino hacia la carrera médica. Obtiene el título, pero la universidad no abre cursos ese año y, para no caer en el ocio, prepara y presenta ante la Universidad Central de Venezuela su tesis “La Materia y la Vida”, en la que discute exitosamente los temas de actualidad sobre la evolución y

el origen de la vida en un examen público, al estilo de la época, ante un jurado, entre los que se encontraban los doctores Luí́s Razzeti, Francisco Rísquez, médicos, y Santiago Aguerrevere, ingeniero. Así obtiene el título de Bachiller en Filosofía.

Mientras espera la apertura de los cursos universitarios ingresa a la “Escuela de Artes y Oficios para Varones”, dirigida por el Dr. Vicente Lecuna, ingeniero amigo de su padre, y donde el joven Centeno adquiere una gran destreza en el manejo de herramientas, desde la lima hasta el torno, que luego le permitirían construir con sus propias manos numerosos aparatos en los laboratorios de investigación.

A los dieciocho años ingresa a la Universidad Central de Venezuela y cursa durante dos años materias de la carrera de Medicina, estudios que abandona en busca de áreas del conocimiento más precisas y tangibles, a pesar de la alta opinión que de él tenía uno de sus profesores, el gran maestro de anatomía humana, Dr. José Izquierdo. Intenta viajar a Alemania a iniciar estudios de Ingeniería, pero las recomendaciones de familiares y amigos lo hacen desistir, en vista de las condiciones imperantes en ese país luego de la Primera Guerra Mundial. Es así como decide viajar a los Estados Unidos, con la intención de seguir estudios de Ingeniería Química y ante la imposibilidad de hacerlo en Venezuela, donde solamente se estudiaba Ingeniería Civil.

En los Estados Unidos toma cursos de Matemáticas e inglés en la Universidad de Columbia, en Nueva York, y logra ser aceptado en la carrera de Química. Sin embargo, su propio juicio le hace ver que hace lentos progresos en el aprendizaje del idioma inglés y decide viajar a una ciudad nueva para él, evitando conocidos que hablen su propio idioma. Así llega a Chicago, a finales de 1926 con la aspiración de ingresar a la Universidad de Chicago. No obstante, decide tomar algunos cursos de dibujo, trigonometría y álgebra en el Chicago Technical College y en el Armour Institute of Technology, hoy en día Illinois Institute of Technology. Sus intenciones continuaban siendo las de estudiar Ingeniería Química, pero su gran afición por el atletismo se interpondría en el

camino. Participa activamente en competencias de salto alto y tratando de superar su propia marca de 1.83 metros, bajo la presión de un entrenador exigente, comienza a sentir fuertes dolores en la pierna izquierda que lo obligan a abandonar los estudios y regresar a Venezuela por un corto tiempo.

En 1927 vuelve a los Estados Unidos al ser aceptado en el Massachusetts Institute of Technology porque, además de que parecía ser un buen sitio para estudiar Ingeniería, el clima no debía ser tan severo como el de Chicago. Su interés había cambiado y era la Ingeniería Eléctrica lo que llamaba su atención. En junio de 1930 es el único latinoamericano que recibe el título de “Bachelor of Science in Electrical Engineering” en dicho instituto, luego de recibir clases de eminentes ingenieros y profesores como Vannebar Bush, William Timbie, Parry Moon y L.F. Woodruff. Es una época indudablemente de gran brillo para esa universidad, donde también son docentes otras personalidades de la talla de F.A. Laws y Norbert Wiener, el padre de la Cibernética, a quien el joven Centeno osa ganarle una aparatosa partida de ajedrez.

Así culmina la educación universitaria formal del bachiller Melchor Centeno. El resto de su vida sería de una dedicación personal e intensa para desarrollar sus conocimientos, para profundizar en el entendimiento de sus campos de interés y en mejorar cada vez más su actividad docente y de investigación: no recibiría en el futuro más cursos universitarios ni grados académicos.

En una época de recientes invenciones de gran impacto, donde el alumbrado eléctrico, la radio, el gramófono, el teléfono, el cine y otras aplicaciones eléctricas animaban la vida de los primeros treinta años del siglo, la motivación entre ingenieros, viejos y jóvenes, era continuar más y más la búsqueda de nuevas aplicaciones de ese fenómeno de la electricidad que en menos de cincuenta años de uso práctico y accesible a las grandes masas humanas había revolucionado la vida del hombre. Es en este ambiente en el cual estudia Ingeniería el joven Melchor Centeno Vallenilla y presenta ante el Instituto Tecnológico de Massach-

setts como Tesis para cumplir con uno de los requisitos para el grado de “Bachelor of Science” su trabajo “Televisión Apparatus”. Diseñado, proyectado, construido y hecho funcionar por él mismo, suerte de maravilla electromecánica donde un enjambre de electroimanes, cuerdas metálicas y espejos logran proyectar nítidas imágenes en una pantalla, con doscientas líneas de barrido. La aplicación del tubo de rayos catódicos a la televisión daba para esos momentos resultados muy inferiores, pero ya la impresión de magia de la electrónica hacía desviar los juicios y marcó el rumbo del futuro desarrollo.

Regresa el joven ingeniero a su patria y consigue un trabajo en la Compañía de Teléfonos, donde no laboraba ingeniero alguno, ni se sentía la necesidad de ello. Lo emplean a prueba unos meses y lo asignan a trabajar en el mantenimiento de las líneas aéreas telefónicas que existían en la Caracas de 1930. Su “mágica” detección de los sitios de fallas en las líneas, utilizando un puente, provoca asombro en algunas personas y resquemores de desplazamiento entre sus superiores.

Ante la falta de un trabajo donde desarrollarse decide partir de nuevo a los Estados Unidos, a pesar de la situación de depresión económica en ese país, y se incorpora como ingeniero a la International Television Radio Corporation. Allí habría de permanecer durante doce años hasta su regreso a Venezuela en noviembre de 1942. Desarrolla numerosos aparatos, con los cuales obtiene patentes y compra acciones de la compañía, escribe artículos técnicos en revistas especializadas y mantiene una gran actividad durante varios años, finalmente como Jefe de Investigaciones de la compañía. El Presidente de la empresa era William Priest y uno de los socios era el famoso inventor del tubo electrónico al vacío (audion), Lee de Forest. Todo este ambiente es un reto a la mente inquisidora y a las manos laboriosas del joven ingeniero que acaba de cumplir treinta años. Era una época en que había que entender los efectos de una serie de fenómenos, aún no muy bien explicados por la ciencia, efectos que había que utilizar en medio de una gran artesanía para producir equipos útiles al hombre.

Durante esos años, el ingeniero Melchor Centeno “desarrolla una actitud ante la ciencia y la tecnología, actitud amplia y profunda que no abandona nunca hasta hoy en día: cultiva la inquietud de averiguar, de leer, de calcular, de experimentar, de realizar con las propias manos, de poner en funcionamiento cosas. De demostrar con hechos lo que dicen las fórmulas y ecuaciones, de aproximar la realidad a la teoría, de relacionar el presente y el futuro de la Ingeniería con el pasado.

Iniciada la Segunda Guerra Mundial, la presencia de un hombre joven y extranjero en los Estados Unidos era sumamente incómoda a no ser que comprometiera su lealtad a ese país, con una nacionalización, y más en el caso del ingeniero Centeno que trabajaba en experimentos que podrían resultar en aplicaciones de suma importancia para fines militares, especialmente para la navegación aérea y marítima, como el caso del equipo de visión a través de la niebla. Todas estas circunstancias lo obligan a vender las acciones de la empresa y preparar su regreso a Venezuela. Después de llegar a Caracas en noviembre de 1942, pasando por las vicisitudes de un civil en viaje aéreo y marítimo, tan largo y en época de guerra, permanece en el país hasta la actualidad y no viaja de nuevo sino en breves ocasiones.

Vuelve, a cumplir con el deber de volcar todos sus conocimientos en el país que le vio nacer. Al cabo de tantos años en el exterior, diecisiete años casi continuos desde 1925 hasta 1942, y luego de una vida intelectual muy intensa en los Estados Unidos, es natural que el proceso de adaptación al medio ambiente venezolano requiriera cierto tiempo. Con una reputación de ingeniero extraordinario, Melchor Centeno Vallenilla va incorporándose de nuevo a su patria.

Sus primeros pasos en Venezuela lo llevan a trabajar durante cuatro años junto con el ingeniero Héctor Arcia en una fábrica de planchas de fibra vegetal aglutinada, cuyo proceso industrial mejora y patenta. Sin embargo, no era la actividad comercial e industrial lo que iba a motivar profundamente al ingeniero Melchor Centeno.

El 1° de noviembre de 1947, a los cuarenta y dos años de edad,

luego de la insistencia de su madre, amigos y colegas más allegados, ingresa como Profesor en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Central de Venezuela. Era Decano de la Facultad en esa época el Dr. Hipólito Kwiers Rodríguez y se trabajaba en aulas y laboratorios situados en terrenos de la actual Ciudad Universitaria, en los edificios que posteriormente fueron las residencias estudiantiles y en galpones provisionales ubicados en parte de lo que es hoy el Estadio Olímpico.

Un grupo de ingenieros formado por, entre otros, David Morales, fallecido, Teófilo González Molina, Francisco López del Rey y Woldemyr Koval, habían iniciado las clases de materias relacionadas con la electricidad para los estudiantes de Ingeniería Industrial, con el apoyo decidido del entonces Ministro de Fomento, Juan Pablo Pérez Alfonzo. A ese grupo de pioneros, profesores y estudiantes, se incorpora Melchor Centeno Vallenilla y contribuye inicialmente con las clases que permitieron graduar los cuatro primeros ingenieros industriales, opción mecánica, en 1948: Francisco Borjas, Manuel Pérez Marcano, Fritz Schmoss y Luís José Silva Calderón; y después los dos primeros ingenieros electricistas en Venezuela en 1950: Alberto Naranjo Escobar y Andrés Eloy Martínez.

Desde su primer curso de Electrotecnia, dictado en 1947 hasta su último curso de Circuitos Eléctricos, dictado en 1969, fueron surgiendo en veintidós años de intensa dedicación innumerables páginas de apuntes, folletos y otras publicaciones, que sumadas a tantas horas de clases, y a tantas horas de conversación fructífera, dejaron una huella muy honda en todos los que le rodearon en la universidad.

Al correr de los años, con el trabajo creador, con tanta actividad acumulada en la universidad, con todo el cariño y la sencillez demostrada en incontables horas de contacto diario con sus estudiantes, muchos convertidos en verdaderos discípulos, otros imitándolo en gestos y rasgos, aquel ingeniero, aquel investigador, se iría convirtiendo poco a poco en la persona que hoy es mejor conocida y que es de especial

recuerdo: el Profesor Centeno.

Más de quinientos ingenieros electricistas graduados en la Universidad Central de Venezuela entre 1950 y 1971, así como más de un centenar de ingenieros mecánicos que veían materias comunes a ambas carreras en los primeros años, recibieron el impacto de las clases, y exámenes, del profesor Centeno. Esto sin contar los innumerables estudiantes que iniciaron sus estudios en la Universidad Central y los finalizaron en otras universidades, a veces en otras carreras o en otros países.

La electricidad, el magnetismo, la geometría y el cálculo forman toda una filosofía de la ciencia y la tecnología en manos del Profesor y Maestro de toda una generación. La claridad y precisión de sus explicaciones, la calidad y cantidad de sus argumentos y demostraciones, se fueron traduciendo en la solidez y fortaleza de los conocimientos adquiridos por sus alumnos: las cosas básicas y fundamentales de la Ingeniería Eléctrica eran su norte intelectual. La comprensión cabal del campo eléctrico y del magnético, sus relaciones con tensiones, corrientes y potencias y sus expresiones tangibles en circuitos eléctricos, transformadores, máquinas, instrumentos y demás aplicaciones, lo fueron convirtiendo en el profesor de referencia y el conocedor de casi todas las repuestas. Sin embargo, su sencillez, su espíritu de colaboración, su capacidad de ser accesible a los estudiantes y profesores que oían sus explicaciones, la amplitud de sus puntos de vista y su gran calidad humana son mucho más importantes que todos sus conocimientos. Son la razón de que tantos discípulos y amigos se sientan motivados por su palabra y sus acciones y alimenten hoy en día sentimientos de respeto y consideración especial por el Profesor Centeno.

Gran aficionado al cálculo numérico, conocedor de los más intrincados caminos que conducen a la mejor precisión en el resultado de un problema, el Profesor Centeno desarrolló una habilidad extraordinaria para obtener todas las cifras posibles, y las casi imposibles, de uno de los más versátiles instrumentos conocidos: la regla de cálculo. Afición que

debían compartir sus alumnos, aunque quizás no con tanta habilidad, a través de todas sus clases y exámenes. Hoy en día, él disfruta de toda la capacidad de cálculo de las modernas calculadoras electrónicas portátiles y sería interesante imaginar la circunstancia de un viejo examen del Profesor Centeno en manos de un estudiante de hoy en día, seguramente lo resolvería más rápido y quizás lo disfrutaría menos.

Incansable lector, el Profesor Centeno mantiene al día sus conocimientos y los contrasta con los recientes descubrimientos publicados en libros y revistas. Esto lo ayuda especialmente en varias áreas donde se ha mantenido, hasta hoy, como incansable investigador: la radiación solar, la televisión en colores, la óptica y la iluminación. A través de los años fue delegando, en antiguos discípulos y otros profesores, la actividad docente en sus materias más queridas y así pudo dedicar cada vez más tiempo a sus equipos e instrumentos preferidos, tratando no sólo de avanzar personalmente sino de motivar a otros para que continuaran sus investigaciones. Sin embargo, esto es una labor ardua y difícil y el Profesor Centeno se dedica hoy en día, en el transcurso de su tiempo de profesor jubilado, a trabajar solo en su casa.

Desde hace muchos años tiene funcionando un calentador de agua con energía solar para su uso doméstico e instaló varios instrumentos, de su creación, para medir la irradiancia solar en el techo de su casa, publicando recientemente los datos recolectados a lo largo de veintidós años. Durante casi dos años realizó un estudio para una empresa petrolera sobre la utilización de energía solar para calentar crudos pesados en los oleoductos. Fue fundador, por invitación especial, de la Solar Energy Society en una reunión internacional celebrada en Arizona, Estados Unidos, en 1955.

La televisión en colores es en la actualidad la razón de ser de sus trabajos de investigación en la tranquilidad de su laboratorio privado, donde llena sus horas desde hace seis años. Busca incansablemente un mecanismo económico que permita utilizar los aparatos receptores en blanco y negro para recibir imágenes en colores. Para asombro y entu-

siasmo de sus amigos visitantes el Profesor Centeno permite ver cálidos colores en las que, sin sus dispositivos, serían frías fotografías en blanco y negro.

El Profesor Centeno también ha ocupado cargos, desempeñando funciones y cumplido responsabilidades profesionales y administrativas, más por servir y representar a sus compañeros de trabajo y de profesión que por interés personal. Hace más de veinte años realizó, a solicitud especial, junto con otros ingenieros, un trabajo para la Compañía de Teléfonos sobre la expansión del servicio telefónico en Caracas y otras ciudades, utilizando unas fórmulas de ajuste de población que siguen siendo, increíblemente, útiles hasta fechas recientes. Participó en la Comisión Organizadora de la C.A. Administración y Fomento Eléctrico, CADAFE, y fue miembro de su primera Junta Directiva. Se le recuerda como Miembro casi permanente del Consejo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela durante doce años. Ocupó casi por necesidad los cargos administrativos que permitieron la formación del Departamento de Ingeniería Eléctrica, y futura escuela, en la Universidad Central de Venezuela, manteniendo hasta su jubilación en 1970 el cargo de Jefe del Departamento de Circuitos y Mediciones de la misma. Actualmente es colaborador activo del CONICIT como Coordinador de la Comisión Técnica de Ciencias de la Ingeniería, en la especialidad de Sistemas y Tecnologías Eléctricas.

Como complemento de tanta actividad en las ramas de la Ingeniería que ha cultivado, el Profesor Centeno a través de su vida ha disfrutado de su afición al atletismo y al boxeo en sus años juveniles y del entusiasmo por las motocicletas y las carreras de caballo. Para distracción de amigos, en sus fiestas familiares y con sus alumnos, durante muchos años ha ejecutado la bandolina con destreza e interpretado amenas canciones populares, especialmente el conocido "Ruisseño", en sus dos versiones. El mayor de sus cuatro hijos, Melchor Agustín, es un destacado profesor y profesional de la música popular venezolana; Lorenzo es técnico electrónico.

El Profesor Centeno tiene en su esposa Norah el respaldo cariñoso y extraordinario de una mujer que lo ha rodeado de tantos detalles que durante muchos años han adornado y llenado su vida. Producto de esa relación humana, muy lejos de las matemáticas y la física, es su hija menor, Inés Carlota, quien ha alegrado estos últimos siete años en el hogar Centeno Quevedo.

CÁTEDRAS DESEMPEÑADAS

- Electrotecnia
- Circuitos y Máquinas Eléctricas
- Máquinas de Corriente Directa
- Redes de Distribución
- Introducción a la Corriente Alterna
- Ingeniería Eléctrica I
- Ingeniería Eléctrica III
- Ingeniería Eléctrica VI
- Laboratorio de Dínamos
- Principios de Ingeniería de Iluminación
- Equipos Eléctricos para Edificios
- Máquinas de Corriente Continua
- Campos y Circuitos Eléctricos
- Acústica, Óptica y Radiación
- Magnetismo y Transformadores
- Luminotecnia y Canalizaciones
- Líneas de Transmisión
- Circuitos Eléctricos I
- Circuitos Eléctricos II

- Luminotecnia
- Líneas de Transmisión I
- Seminario

CARGOS

Académicos: (en la Facultad de Ingeniería de la UCV)

- Director del Departamento de Electricidad y Mecánica, 1948-1952.
- Miembro del Consejo de Catedráticos, 1953-1958.
- Miembro del Consejo de la Facultad, como Principal o Suplente, 1958-1970.
- Comisionado Permanente del Departamento de Electricidad y Mecánica, 1953-1956.
- Jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica, 1956-1958.
- Jefe del Departamento de Circuitos y Mediciones hasta 1970.

Otros:

- Miembro de la Comisión Organizadora de CADAFFE, C.A. de Administración y Fomento Eléctrico, y Director Suplente en su Primera Junta Directiva, 1958.
- Presidente del Grupo de Trabajo de Radiación, Asociación Regional III, Organización Meteorológica Mundial, 1959-1960.
- Miembro de la Comisión de Luminotecnia, Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), 1960-1963.
- Actualmente, Miembro del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) desde 1970 y en el presente Coordinador de la Comisión Técnica de Ciencias de la Ingeniería en la especialidad de Sistemas y Tecnolo-

gías Eléctricas.

- Actualmente, Profesor Jubilado de la Universidad Central de Venezuela desde enero de 1970.

PUBLICACIONES

- LA MATERIA Y LA VIDA. Tesis presentada ante la Comisión Nacional de Instrucción Secundaria para optar al Título de Bachiller en Ciencias Físicas y Naturales. Caracas. Imprenta Bolívar (1922).
- “TELEVISION APPARATUS, Thesis presented in partial fulfillment of the requirement for the degree of Bachelor of Science in Electrical Engineering, publication permitted by the Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass”. Caracas Tipografía Universal 1931.
- NOTES ON A PHOTO-ELECTRIC GLOW-DISCHARGE OSCILLATOR, Nueva York, N.Y. Noviembre de 1933.
- A NEW COMBINATION OF GLOW-DISCHARGE OSCILLATOR AND A PHOTO ELECTRIC CELL Radio World, Vol. XXIV, No. 14 pp. 14-17, Nueva York, N.Y. Diciembre de 1933.
- A NEON-TYPE ELECTRO-MUSICAL TROMBONE, Radio Craft, vol. 5, No. 9, pp 525 Y 552, Nueva York, N. Y. Marzo de 1934.
- A NOVEL AUDIO-OSCILLATOR, Radio Worl, Vol. XXVI, No. 5, pp. 3-5, Nueva York, N.Y. Octubre de 1934.
- FOG VISION DEVICE, Publicaciones de la International Television Radio Corporation, Nueva York, N.Y. 26 de febrero de 1940.
- FOG VISION EQUIPMENT PROPOSAL, Publicaciones de la International Television Radio Corporation, Nueva York, N.Y. 10 de octubre de 1940.

- THE REFRACTIVE INDEX OF LIQUID WATER IN THE NEAR INFRA-RED SPECTRUM, Journal of the Optical Society of America, Vol. 31, No. 3, pp. 244-247, marzo de 1941.
- EL ÍNDICE DE REFRACCIÓN DEL AGUA LÍQUIDA EN EL ULTRARROJO PRÓXIMO, Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Años VI-VIII Tomo VI, No. 21, pp. 777-783, Caracas, 1941.
- VISION THROUGH FOG, Publicaciones de la International Television Radio Corporation, Nueva York, N.Y. Diciembre de 1941.
- PHOTOGRAPHIC TRANSVISION. Publicaciones de la International Television Radio Corporation, Nueva York, N.Y. Marzo de 1942.
- FIRST SUPPLEMENTARY REPORT ON TRANSVISION, Publicaciones de la International Television Radio Corporation. Nueva York, N.Y. Agosto de 1942.
- SECOND SUPPLEMENTARY REPORT ON TRANSVISION, Publicaciones de la International Television Radio Corporation, Nueva York, N.Y. Octubre de 1942.
- APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR, Proyecto de Investigación de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Naturales. Anales de la Universidad Central de Venezuela. Tomo XXXIV, pp. 97-111. Caracas, junio de 1953.
- INTERFLECTANCIA EN DOS DIMENSIONES: Publicaciones de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Naturales, Universidad Central de Venezuela, en colaboración con el Profesor Anatole Zagustin. Caracas, junio de 1953.
- CÁLCULO APROXIMADO DEL COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN, Revista del Colegio de Ingenieros de Vene-

zuela, No. 236. Caracas, noviembre de 1955.

- GOTERO AUTOMÁTICO DE GASTO CONSTANTE, Conferencia en la Convencional Anual de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia, Caracas, 1955.
- SOLAR HEATING OF VISCOUS CRUDES. Conferencia ante el “Pipeline Research Technical Committee Meeting”, Maracaibo, 3 de octubre de 1956.
- CONVERSIÓN DIRECTA DE ENERGÍA SOLAR EN ELÉCTRICA, Ingeniería Eléctrica y Mecánica, Año 1, No. 2, p. 27. Caracas, diciembre de 1957.
- ALGUNAS RELACIONES ÚTILES PARA LA TÉCNICA DE LA ENERGÍA SOLAR EN LAS REGIONES TROPICALES, Boletín de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, Año 1957, No. 4, pp. 33-45. Caracas, 1957.
- ALGUNAS RELACIONES ÚTILES PARA LA TÉCNICA DE LA ENERGÍA SOLAR EN LAS REGIONES INTERTROPICALES, Revistas del Colegio de Ingenieros, No. 252, pp. 4-8, Caracas, marzo de 1957.
- APUNTES SOBRE EL CONCEPTO DE INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA, Publicaciones de la Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Caracas 1959.
- APUNTES DE LUMINOTECNIA, Publicaciones de la Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Caracas 1960 y 1969.
- IRRADIACIÓN SOLAR SOBRE SUPERFICIE HORIZONTAL EN CARACAS, Boletín de la Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Afta 1960, No. 6, Caracas 1960.

- APLICACIONES DEL MÉTODO, BIDIMENSIONAL, Trabajo presentado al Congreso Venezolano de Ingeniería Eléctrica y Mecánica. Caracas, septiembre de 1959. Publicado en el Boletín de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela, No. 7. Caracas, 1963.
- RESOLUCIÓN DE REDES ELÉCTRICAS POR CONVERSIÓN DE ESTRELLA ACTIVA EN TRIÁNGULO ACTIVO. Co-autor con el Profesor Francisco López del Rey. Publicaciones de la Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Caracas, febrero de 1963.
- SENCILLO BALÓMETRO DE TERMISTOR, Publicaciones de la Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Caracas, abril de 1963.
- RESOLUCIÓN DE REDES ELÉCTRICAS SENCILLAS POR MEDIO DE LOS OPERADORES P y I/P. Publicaciones de la Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela. Caracas, octubre de 1964.
- APUNTES DE LUMINOTECNIA Ampliación y corrección. Publicaciones de la Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 1969.
- EL SISTEMA SESQUICOLOR DE TELEVISIÓN. Revista "Infotel", Órgano de Difusión Científico Técnico de la APU-CANTV. Año 2, No. 6, pp. 33-39, Caracas, mayo-junio de 1973.
- VEINTIDÓS AÑOS DE IRRADANCIA SOLAR SOBRE CARACAS, Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Año XXXIV, Tomo XXXIV, No. 101, 1ro. y 2do. semestre, 1974.

PATENTES

- U.S. Patent No. 1.637.293, "Photo-Electric Cells", con fecha

26 de Julio de 1927.

- U.S. Patent No. 1.666.844, “Nail Straighteners”, con fecha 17 de Abril de 1928.
- U.S. Patent No. 1.702.195, “Photo-oscillators”; con fecha 12 de Febrero de 1929.
- U.S. Patent No. 1.800.601, “Television Apparatus”, con fecha 14 de Abril de 1931.
- U.S. Patent No. 1.873.696, “Television Apparatus”, con fecha 23 de Agosto de 1932.
- U.S. Patent Reissue No. 18.761, “Television Apparatus”, con fecha 7 de Marzo de 1933.
- U.S. Patent No. 2.066.715, “Television Apparatus”, con fecha 5 de Enero de 1937.
- U.S. Patent No. 2.186.203, “Optical Filter”, con fecha 9 de Enero de 1940.
- Patente Venezolana No. 2.682, con fecha 17 de julio de 1944, sobre mejora de invención denominada “Método de Fabricación de Planchas de Fibra Vegetal Aglutinada”, en colaboración con el Ing. Héctor F. Arda A. de L.
- Patente Venezolana No. 1401-72, con fecha 14 de marzo de 1973. Patente de Invención sobre “Sistema Sesquicolor de Televisión”.

SOCIEDADES

- Colegio de Ingenieros de Venezuela, No. 61 B.
- Asociación Venezolana de Ingenieros Eléctricos y Mecánicos, Miembro Honorario.
- Miembro Correspondiente de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Caracas.

- Miembro Regular de la Optical Society of America (1942) (American Institute of Physics).
- Miembro del Instituto Brasileiro de Acústica.
- Miembro Asociado de la Illuminating Engineering Society, de Estados Unidos (1950).
- Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia.
- Miembro Fundador de la “Association for Applied Solar Energy”, hoy conocida como “Solar Energy Society”.

DISTINCIONES

- “Distinción Ingeniería de la Industria”, en forma de placa, botón y diploma, por la Asociación Venezolana de Ingeniería Eléctrica y Mecánica y por la Asociación Venezolana de Ingenieros Industriales, abril de 1970.
- Condecoración de la Orden Andrés Bello, en su segunda clase, por el Gobierno Nacional, abril de 1970.
- Profesor Honorario de la Universidad Simón Bolívar, enero 1972.

TRABAJOS

- Ingeniero Consultor para la Creole Petroleum Corporation desde diciembre de 1955 hasta mediados de 1957, en relación con un proyecto de utilización de la energía solar para calefacción del crudo pesado en oleoductos.
- Proyectos de Canalizaciones Eléctricas y de Alumbrado para la Oficina Técnica de Ingeniería O.T.I., de Caracas.
- Proyecto “Optical Systems Aiming Tester” para el instrumento “U .S. Navy Human Centrifuge”, proyecto oficial de la Marina de los Estados Unidos, No, NOa(s)473.

DEDICATORIA

Estas líneas pretenden ser un recuerdo grato y un resumen de los rasgos humanos más relevantes del Profesor Melchor Centeno Vallenilla, excelente amigo y educador, quien ha tenido para todos las puertas de su casa y de su experiencia siempre abiertas. Y con las puertas de su casa, las de su amplio corazón.

Que nuestras generaciones y las generaciones que siguen, de quien tanto debe esperar la Patria, disfruten de la luz que irradia de este ser excepcional y querido, que tanto ha dado y tanto puede dar en los años por venir. Es nuestro único deseo.

J.R.A.G.

ALGUNAS RELACIONES ÚTILES PARA LA TÉCNICA DE LA ENERGÍA SOLAR EN LAS REGIONES INTERTROPICALES

Universidad Central de Venezuela

Facultad de Ingeniería

Trabajo presentado a la consideración del VI Congreso Venezolano de

Ingeniería

(Valencia, Febrero 1957)

por: MELCHOR CENTENO V.

RESUMEN

En este artículo se presentan, algunas relaciones aproximadas para estimar los promedios anuales, horario y diurno, de la energía solar disponible en las regiones intertropicales. Estas relaciones son útiles para cálculos de aplicaciones técnicas relativas al aprovechamiento de esa energía.

INTRODUCCIÓN

La técnica del aprovechamiento de la irradiación solar sobre la superficie terrestre requiere estimar aproximadamente la magnitud de esa irradiación como función del tiempo. Aunque se disponga de registros instrumentales (por medio de pirheliómetros, actinógrafos, etcétera), por cierto número de años, como la irradiación solar disponible en la superficie terrestre varía considerablemente, no sólo debido al movimiento aparente del sol, sino a condiciones geográficas y meteorológicas locales, es evidente la conveniencia de poseer un grupo de ecuaciones que con suficiente aproximación faciliten los cálculos técnicos necesarios.

En este artículo se presentan algunas relaciones aproximadas que llenan esa finalidad para las regiones intertropicales. Con ellas se facilitan los cálculos técnicos necesarios para el aprovechamiento de la energía solar en varias aplicaciones como calentamiento de agua (y otros líquidos), para usos domésticos e industriales, destilación de agua, calefacción y refrigeración.

Partiendo de la irradiación solar disponible fuera de la atmósfera, se estima primero la irradiación promedio disponible sobre la superficie terrestre con cielo despejado, tanto por los rayos solares directos como por la radiación difusa, para luego estimar el efecto promedio de la reducción introducida por las nubes.

Estas aproximaciones son particularmente adecuadas para las regiones intertropicales, donde los efectos astronómicos sobre la irradiación solar son menos pronunciados que a mayores latitudes. Por hallarse Venezuela comprendida entre uno y doce grados de latitud norte, las ecuaciones desarrolladas en este artículo pueden utilizarse con confianza en todo su territorio.

Irradiación solar fuera de la atmósfera

De acuerdo con las más recientes mediciones y con las correcciones aplicadas a mediciones anteriores, Johnson (1) indica para el valor promedio de la “constante solar” la cifra de **2,000 gcal/cm²/min**. Esta cifra representa la irradiación total sobre una superficie normal a los rayos solares situada fuera de la atmósfera terrestre. Dicho valor corresponde a **1.200 Kcal/m²/hora** (442,5 Btu/ft²/hora).

La “constante solar” sufre variaciones irregulares en magnitud, cuyo valor máximo es de 2%, debido a condiciones en el sol, particularmente durante los períodos de máxima de las manchas solares. También varía regularmente debido a la excentricidad de la órbita terrestre. Esta última variación es de alrededor del 3,4% y puede expresarse aproximadamente por la ecuación

$$G = 1.200 + 40,4 \cos A \quad \text{Kcal/m}^2/\text{ hora} \quad (1)$$

donde A es el ángulo mensual (30° por mes) medido a partir del primero de enero. El segundo término de la ec (1) es cero en abril y en octubre. El valor mínimo de G ocurre en julio y el máximo en enero.

Dada la pequeña magnitud de estas variaciones en la “constante solar”, puede asumirse para propósitos de ingeniería, que G tiene el valor constante de 1.200 Kcal/m²/ hora. Esta es la irradiación fuera de la atmósfera sobre una superficie perpendicular a los rayos solares.

Irradiación solar directa en la superficie terrestre con cielo despejado

La irradiación debida a los rayos directos del sol a través de una atmósfera despejada, sobre una superficie en tierra perpendicular a los rayos solares, es dada con suficiente aproximación por la ecuación

$$G = G a^{\sec Z} \quad (2)$$

donde a = transmisión atmosférica vertical, la cual es función del espesor vertical de las capas atmosféricas.

y Z = ángulo cenital del sol, es decir, la distancia angular desde el sol al cénit del lugar.

El exponente en la ecuación (2) no es exactamente **sec Z**, sino más bien lo que los astrónomos llaman la masa de aire. Para valores de Z inferiores a 80°, el error de la ec. (2) es despreciable para fines técnicos. Puede observarse que la ec. (2) indica un valor de cero para G cuando el sol está en el horizonte (Z = 90°), lo cual no es cierto, debido a la curvatura de la tierra y a la luz difundida por el cielo. De modo que la ecuación (2) conduce a valores de G algo menores que los verdaderos. Para fines técnicos, sin embargo, la importancia de estas diferencias es generalmente despreciable.

Si L = latitud del lugar; D = declinación solar (ángulo entre el sol y el ecuador celeste); y H = ángulo horario del sol medio desde el mediodía solar, se tendrá

$$\cos Z = \sec L \sin D + \cos L \cos D \cos H \quad (3)$$

En esta ecuación, D es positivo cuando el sol está al norte del ecuador celeste y negativo cuando está al sur.

Asumiendo cielo despejado, el número de horas de sol directo (insolación máxima) varía con la época del año. Por ejemplo; en Caracas (latitud de 10,5°N), la variación anual es como sigue: Máximo de 12,61 horas en el solsticio de verano (fines de junio); mínimo de 11,39 horas en el solsticio de invierno (fines de diciembre); y de 12,00 horas en los equinoccios (de primavera a fines de marzo y de otoño a fines de septiembre). La variación es, por lo tanto, relativamente pequeña en las regiones intertropicales. Esta pequeña variación puede, por consiguiente, ser despreciada con fines técnicos. Esto nos permite hacer una simplificación muy útil: asumimos un **sol ficticio medio** que brilla 12,00 horas por día y que al mediodía solar su ángulo cenital sea igual a la latitud del lugar. Esto último significa que $D = 0$. la ec. (3) se convierte para este **sol ficticio medio** en

$$\cos Z = \cos L \cos H \quad (4)$$

Es conveniente medir el tiempo en horas desde la salida del sol (6 a.m. para el sol ficticio medio) y, por lo tanto,

$$\cos Z = \cos L \sin \frac{\pi}{12 t} \quad (5)$$

Los efectos de refracción y paralaje representan un aumento de 1,7 minutos en la duración del día. La luz del crepúsculo y de la aurora aumentan la duración del día en aproximadamente 1,20 horas antes de la salida y después de la puesta del sol. Estos son efectos menores en la cantidad diurna de energía solar y pueden despreciarse desde el punto de vista de finalidades técnicas.

De manera que la ec. (2) en conjunción con la ec. (5) permite estimar la magnitud de la irradiación solar directa sobre superficie normal a

los rayos solares a través de cielo despejado, como promedio (sol ficticio medio).

Si la superficie es horizontal, la irradiación debida al sol ficticio medio variará con el coseno del ángulo de incidencia y se tendrá

$$G'' = G' \cos Z = G \cdot \cos L \cdot a^{\sec L \sec \frac{\pi}{12} t} \operatorname{sen} \frac{\pi}{12} t \quad (6)$$

Esta última expresión permite estimar la irradiación directa al tiempo t (horas desde las 6 a.m.) debida al sol ficticio medio, a través de cielo despejado, sobre superficie horizontal en tierra, siendo L la latitud del lugar y a la transmisión atmosférica vertical. Esta última es función principalmente de la altitud del lugar, como se expone más adelante.

Para estimar la energía total recibida durante un día por una superficie horizontal en tierra debida al sol ficticio medio directo a través de cielo despejado, habrá que obtener el área debajo de la curva de la ec. (6) durante un día, es decir, integrar entre $t = 0$ y $t = 12$. Esta integración es difícil de efectuar, tan es así que E. Fukui (2) la estima imposible. Sin embargo, puede integrarse por series (3), pero la expresión resultante es muy incómoda para usos prácticos. En vista de esta dificultad, se calcularon valores de G'' de la ec. (6) en función de t y por medio de la regla de Simpson (que se aplica bastante bien en este caso debido a la simetría de la curva y a su semejanza general con la parábola) se obtuvieron valores del área, que llamaremos Q_1 , para los siguientes rangos:

$$0,65 < a < 0,85. \quad (7)$$

$$0^\circ < L < 15^\circ$$

Los resultados van indicados en el siguiente cuadro:

CUADRO I
 Q_1 en Kcal/m²/día

a	L = 0°	L = 5°	L = 10°	L = 15°
0,65	5066,8	5036,4	4949,7	4777,4
0,70	5580,4	5550,3	5459,2	5304,1
0,75	6117,5	6084,2	5990,6	5830,1
0,80	6676,6	6637,6	6545,6	6379,2
0,85	7259,4	7223,0	7123,9	6948,9

Se procuró luego hallar una ecuación empírica que se ajustara con suficiente aproximación a los valores de ese cuadro. Después de varias tentativas, se propone la siguiente como bastante adecuada, ya que la diferencia máxima es de aproximadamente 0,15%,

$$Q_1 = 9046 \cos L (a^{\sec L})^{1,3540} \text{ Kcal/m}^2/\text{día} \quad (8)$$

Es de notar que aun para $a = 1$, (fuera de a atmósfera), la ec. (8) da un error de apenas 1,32% (coeficiente de 9046 en lugar de 9167,3). De manera que los rangos de a y L indicados en (7) pueden ser extendidos un poco y todavía puede usarse la ec. (8) para estimar la energía total en Kcal/m²/día recibida por una superficie horizontal a través de cielo despejado, rayos solares directos, como promedio diurno anual.

Irradiación difusa con cielo despejado

Además de la irradiación debida al rayo solar directo, la superficie terrestre recibe irradiación difundida por cielo y nubes. En relación con la irradiación difusa debida a cielo enteramente despejado, se dispone de algunas mediciones efectuadas en diferentes latitudes y a diversas alturas. Sin embargo, no hay aún un consenso de opinión al respecto.

Hottel y Woertz (4) suministran algunos datos obtenidos en Cam-

bridge, Mass. (nivel del mar, latitud 42,3°N). También Tabor (5) menciona el hecho observable de que la radiación difusa, en promedio, es relativamente mayor por la mañana y por la tarde, que al mediodía. Los datos de Tabor se refieren a una latitud de 30,3°N y 763 m. de altitud. Como la irradiación debida al cielo despejado es solamente una fracción de la irradiación total, puede aproximarse por la siguiente ecuación empírica, aplicable solamente para cielo despejado y superficie horizontal.

$$G'' = pGa^{\text{sec}L} \left(1,0898 \operatorname{sen} \frac{\pi}{12} t + 0,0898 \operatorname{sen} \frac{\pi}{4} t \right) \quad (9)$$

donde $G = 1.200 \text{ Kcal/m}^2/\text{hora}$; $a =$ transmisión atmosférica vertical; $L =$ latitud; $t =$ tiempo en horas desde las 6 a.m.; $p =$ un coeficiente menor que la unidad, el cual es función de la altitud, del lugar, como se expone más adelante.

La ec. (9) puede integrarse fácilmente para un período de un día (12 horas), obteniéndose así la siguiente expresión aproximada que nos permite estimar la cantidad de energía recibida por superficie horizontal debida a la irradiación difusa por cielo despejado.

$$Q_2 = 8,554 pGa^{\text{sec}L} = 10265 pa^{\text{sec}L} \text{ Kcal/m}^2/\text{día} \quad (10)$$

Las ec. (8) y (10) permiten estimar la energía total promedio anual que en un día se recibe sobre un metro cuadrado de superficie horizontal, asumiendo cielo enteramente despejado durante todo el día solar. En ambas expresiones aparece la transmisión atmosférica vertical **a**.

Transmisión atmosférica vertical

Abbot (6) resume los resultados experimentales de la transmisión atmosférica vertical para radiación solar en función de la altitud del lugar. Esos datos experimentales fueron obtenidos por el Observatorio Astrofísico de la Institución Smithsonian. Es conveniente expresarlos en una fórmula empírica. La siguiente fórmula es adecuada:

$$a = 0,939 - 0,240 (1,477)^{-x} \quad (11)$$

donde x = altitud del lugar en kilómetros.

Algunas mediciones efectuadas en Caracas (Ciudad Universitaria y Los Chorros), durante los años 1954, 1955 y 1956, confirman el valor $a = 0,770$ obtenido por la fórmula (11). Es de notar, sin embargo, que debido al velo de ligera neblina que prevalece sobre el Valle de Caracas hasta después del mediodía, los valores usuales que se observan para a oscilan entre 0,70 y 0,76. En el litoral cercano a Caracas, se han observado valores entre 0,68 y 0,70.

La expresión (11) puede usarse con confianza hasta altitudes de unos cuatro mil metros.

En las ec. (9) y (10) aparece el coeficiente p , el cual representa una cierta relación entre la irradiación difusa y la directa.

Proporción entre irradiación difusa y directa con cielo despejado

Esta proporción está representada por el factor p de las ec. (9) y (10), pero todavía no puede ser estimado con precisión: En efecto, la literatura contiene numerosos valores, algunos incompatibles entre sí. Es éste un factor que amerita un estudio experimental más extenso. Sin embargo, pueden resumirse algunas observaciones y obtenerse un valor aproximado útil para fines técnicos.

Varias observaciones de p se resumen en el cuadro siguiente:

CUADRO II

Referencia	Latitud	Altitud	Lugar	p
7	12,5°S	0 m.	Flint Island, Oc. Pac.	0,32
7	34,2°N	1.737 m.	Mount Wilson, California	0,072
8	42,4°N	20 m.	Blue Hill, Mass.	0,163

Referencia	Latitud	Altitud	Lugar	p
8	3.600 m.	0,04 - 0,05
9	38,9°N	30 m.	Washington, D. C.	0,190
10	52,5°N	35 m.	Postdam. Alem.	0,139
11	38,9°N	30 m.	Washington, D. C.	0,176
5	31,8°N	763 m.	Jerusalén, Israel	0,10

De un estudio cuidadoso de estos datos se logró una curva promedio a la cual se ajustó la siguiente ecuación empírica que se recomienda tentativamente hasta que se posean valores más precisos.

$$p = 0,1475 (1,6761)^{-x^{0,600}} \quad (12)$$

En noviembre de 1955, agosto y noviembre de 1956, se hicieron algunas observaciones preliminares en Caracas ($x = 0,917$ km.), obteniéndose valores de p entre 0,09 y 0,10. La ec. (12) para ese valor de x da $p = 0,091$.

Energía actualmente disponible: efecto de la nubosidad

Las ec. (8) y (10), en conjunción con las ec. (11) y (12) permiten estimar para lugares intertropicales, la energía total incidente por día promedio anual, sobre superficie horizontal, en la hipótesis del cielo enteramente despejado durante todo el día.

El efecto de las nubes es un efecto muy variable de día a día y de hora en hora. Afortunadamente, existe una relación empírica muy sencilla, debida a Anders Angström (12), la cual ha sido confirmada por otros observadores (9). La relación empírica de Angström es como sigue:

Si se suman los valores obtenidos de las ec. (8) y (10) se obtiene un valor máximo

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 \text{ Kcal/m}^2/\text{día} \quad (13)$$

Si S = proporción entre horas de sol registradas por el heliofanógrafo Campbell-Stokes (o instrumento similar) al número de horas de sol máximo posible (12 horas en el caso del sol ficticio medio), la relación empírica de Angström dice que la energía actualmente disponible es

$$Q = (0,25 + 0,75 S) Q_0 \quad (14)$$

El valor de S es, desde luego, el promedio anual, ya que Q_0 es también promedio anual.

El sencillo criterio de la ecuación de Angström puede extenderse a la distribución horaria promedio de la irradiación total. Basta obtener la suma de G'' ec. (6) y de G''' ec. (9) y multiplicar esa suma por $(0,25 + 0,75 S)$ para obtener la curva promedio anual de la distribución horaria de la irradiación total (directa y difusa). El área bajo esta curva es evidentemente dada por la ec. (14). De modo que la curva promedio anual de la distribución horaria de la irradiación total sobre superficie horizontal tiene la ecuación aproximada siguiente:

$$G_m = (G'' + G''') (0,25 + 0,75 S) \quad (15)$$

Es conveniente ilustrar el uso de estas ecuaciones por medio de ejemplos.

Energía solar disponible en algunos lugares intertropicales

Durante los años 1953, 1954 y 1955 se han efectuado mediciones de la energía solar disponible sobre superficie horizontal, utilizando un actinógrafo Robitzsch y un totalizador por destilación (el cual será descrito en próximo artículo), en la Ciudad Universitaria y en los Chorros (área metropolitana de Caracas). Para esta zona se tiene

$$L = 10^\circ 30' \text{ N} \quad x = 0,900 \text{ km.}$$

las ecuaciones (11), (12), (8), (10) y (13) dan, respectivamente:

$$a = 0,770 \quad p = 0,0912 \quad Q_1 = 6211 \quad Q_2 = 717 \quad \text{y} \quad Q_0 = 6928$$

El valor medio de S para Caracas, promedio de los años 1936-1946 es de 0,575 (13). Con este valor, la ec. (14) da $Q = 4720 \text{ kcal/m}^2/\text{día}$. El promedio de mediciones de Q mencionadas da para los años 1953-55, el valor de $4743 \text{ kcal/m}^2/\text{día}$.

Desde hace algún tiempo, el Servicio de Meteorología de las Fuerzas Aéreas Venezolanas (14) viene efectuando mediciones de la radiación solar directa y difusa sobre superficie horizontal en varias estaciones por medio de actinógrafos Robitzsch. Conviene destacar que estos instrumentos no son tan precisos como los pirheliómetros Eppley que se utilizan con ese fin en otras partes del mundo. El siguiente cuadro resume algunos valores calculados por medio de las ecuaciones anteriores y los promedios para 1955 de esas mediciones en varios lugares de Venezuela:

CUADRO III

Lugar	Latitud N	Altitud metros	S	Q_{cal}	Q_{med}
Maiquetía	10° 35' 55''	43	0,606	4552	4454
Barcelona	10° 07'	7	0,670	5284	5123
Maracay	10° 15'	459	0,642	4891	4925
C. Bolívar	08° 09' 52''	50	0,658	4856	4998
Mérida	08° 35' 56''	1.639	0,535	4768	4502
Coro	11° 24' 48''	21	0,648	4745	4634
Caracas	10° 36'	835	0,558	4605	4489
Tumeremo	07° 17' 53''	180	0,544	4338	3907

Consideremos ahora un ejemplo al sur del Ecuador, cercano al Trópico de Capricornio. Para Windhoek, África Sur Occidental, se tiene

$$L = 22^{\circ} 88' 51'' S \quad x = 2,040 \text{ km.} \quad S = 0,70$$

En este caso, las ec. (11), (12), (8), (10),(13) y (14) dan respectivamente:

$$a = 0,831 \quad p = 0,0633 \quad Q_1 = 6369$$

$$Q_2 = 531 \quad Q_0 = 6900 \quad Q = 5348$$

El valor medio de Q medido en Windhoek (15), es de 5360 kcal/m²/día. Es interesante destacar que para este lugar, la radiación difusa promedio es de $2,35 Q_2 = 1250$ kcal/m²/día.

Valores medios para Venezuela

Los valores de S (insolación) se obtienen generalmente por medio del heliofanógrafo Campbell-Stokes. Sin embargo, en ausencia de los datos de ese instrumento, puede estimarse con alguna aproximación el valor medio de la energía solar disponible sobre superficie horizontal para regiones de Venezuela, con ayuda del siguiente cuadro:

CUADRO IV

Región	Altitud metros	Q/Q_0
Litoral norte	0-100	0,736
Llanos de Guárico	100-200	0,727
Llanos de Apure, Monagas y Dta. Amacuro	0-100	0,706
Cordilleras de la Costa y de Los Andes	400-1.800	0,635
Estado Bolívar	100-1.200	0,625

Se obtiene el valor de Q_0 de la ec. (13) y se lo multiplica por el factor (Q/Q_0) del cuadro precedente para obtener el valor aproximado de Q .

Aproximación para latitudes mayores de 20°

Aunque las ecuaciones anteriores se aplican para el caso de un sol ficticio medio en latitudes intertropicales, es posible utilizar una latitud ficticia para lugares situados fuera de los trópicos hasta latitudes de unos 45°. En esos casos, se usa en lugar de L (la latitud verdadera) en las ecs. (8) y (10) un valor ficticio L' obtenido substrayendo a L un ángulo B obtenido del siguiente cuadro:

CUADRO V

Latitud L	Valor de B
< 20°	0°
30	7
35	12
40	19
45	28

Algunos ejemplos servirán de ilustración en estos casos. En el Paso, Texas, se tiene $L = 31^{\circ} 48' 33'' \text{N.}$, $x = 1,144 \text{ km.}$, $S = 0,81$. Del cuadro, $B = 8^{\circ}$, de modo que $L' = 23^{\circ} 48' 33''$. El valor calculado de Q resulta ser entonces de $5525 \text{ kcal/m}^2/\text{día}$. El valor promedio de Q, medido en El Paso por medio de pirheliómetro Eppley es de $5530 \text{ kcal/ m}^2/\text{día}$.

En Phoenix, Arizona, $33^{\circ} 30' \text{ N.}$, altitud de 335 metros s.m., $S = 0,84$, se tiene $L' = 24^{\circ} 30'$ y de allí $Q = 5262$, en cambio que el valor de Q medido con pirheliómetro Eppley, tiene promedio de $5255 \text{ kcal/ m}^2/\text{día}$.

En Roma, Italia, $L = 41^{\circ} 53' 24''$, $x = 0,050 \text{ km.}$, $S = 0,53$, se tiene $L' 22^{\circ}$ y por lo tanto, $Q = 3879$, en cambio que el valor promedio de Q medido en Roma es de $3900 \text{ kcal/m}^2/\text{día}$.

Conclusiones

En este artículo se han presentado varias ecuaciones útiles que permiten estimar la distribución horaria promedio de la energía solar con cielo despejado (ecs. 6, 9 y 15), así como también estimar el total medio diurno de esa energía sobre superficie horizontal (ecs. 8, 10, 13 y 14). También se incluyen expresiones empíricas (ecs. 11 y 12) para la transmisión atmosférica vertical y el factor p , en función de la altitud del lugar. Se ha ilustrado el uso de estas ecuaciones con varios ejemplos para regiones intertropicales.

Además, se ha sugerido una modificación empírica de esas ecuaciones para utilizarlas en el caso de regiones situadas fuera de los trópicos hasta unos 45° de latitud.

Estas ecuaciones son de utilidad para cálculos de aplicaciones técnicas de la energía solar. Entre esas aplicaciones hay actualmente varias que tienen importancia inmediata para Venezuela, como son el suministro de agua caliente para usos domésticos, el acondicionamiento de casas, de habitación y oficinas, la obtención de agua potable por destilación del agua del mar.

La energía solar ofrece numerosas ventajas, entre otras: no presenta problemas de transporte, ya que el mismo sol la coloca diariamente donde puede ser utilizada; no constituye consumo de combustibles naturales; no presenta peligros debido a su baja densidad energética; su suministro es ilimitado y es bastante constante en las regiones tropicales. Sin embargo, su baja densidad energética y su variabilidad son los principales obstáculos técnicos para que su utilización sea más extensa. Durante los últimos años, sin embargo, se han hecho muchos progresos técnicos hacia la solución práctica de esos problemas.

Las ecuaciones presentadas en este artículo pueden facilitar los estudios necesarios para el aprovechamiento práctico de la energía solar en Venezuela.

BIBLIOGRAFÍA

1. F. S. Johnson, "The solar Constant", Jour Meteorology, v. 11, pp. 432-30. diciembre de 1954.
2. E. Fukui, "Meridional Distribution of Radiant Energy: its Climatological and Geographical Significance", Science Reports, University of Education of Tokio, v. 3, p. 8, marzo de 1954.
3. F. Gago Bousquet, estudiante en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, logró integrarla en agosto de 1956.
4. H. C. Hottel y B. B. Woertz, "The Performance of Flat-Plate Solar-Heat Collectors", A. S. M. E. Trans., pp. 91-104, febrero de 1942
5. H. Tabor, "Solar Energy Collector Design", Bull. Res. Council of Israel, v. 5C, N° 1, p. 19, noviembre de 1955.
6. C. G. Abbot, "The Sun", p. 296, Appleton, 1911.
7. C. G. Abbot, "The Sun", p. 307, Appleton, 1911.
8. Guy Benveniste, "Solar Energy Furnaccs", Stanford Rescarch Institute, p. 6, noviembre de 1955.
9. Sigmund Fritz, "Transmission of Solar Energy through the Earth's Clear and Cloudy Atmosphere", Conference on Solar Energy, Tucson, Arizona, noviembre de 1955.
10. F. Tonne, "Orthographic Computation of Insolation Duration and Insolation Energy", Conference on Solar Energy, Tucson, Arizona, noviembre de 1955.
11. Parry Moon, "Scientific Basis of Illuminating Engineering", p. 378, McGraw-Hill, 1936.
12. Sir Napier Shaw, "Manual of Meteorology", v, III, p. 177.
13. Epifanio González P., "Datos Detallados de Climatología en Venezuela", Publicaciones de la División de Malariología, Servicio de

Meteorología, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, N° 8, pp. 9-21, diciembre de 1948.

14. Boletín Bimestral, Ministerio de la Defensa de Venezuela, Fuerzas Aéreas, Servicio de Meteorología, Departamento de Climatología, a partir del año 1954.
15. E. H. Bleksley, "The Intensity of Solar Radiation in Southern Africa", Conference on Solar Energy, Tucson, Arizona, noviembre de 1955.

RECURSOS HUMANOS Y TECNOLOGÍA

*Uno de los grupos de trabajo organizados en ocasión del **XI Congreso de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines** (Caracas del 5 al 10 de octubre de 1986) fue la Comisión de Recursos Humanos y Tecnología, la cual elaboró una ponencia que se presentó en dos partes, la primera sobre **Recursos Humanos** y la segunda sobre una **Estrategia para el Desarrollo Tecnológico**. Por cuanto este Boletín No. 16 saldrá a la luz a comienzos del cuarto trimestre del año en curso, coincidiendo con la realización del **II Congreso de Enseñanza de Ingeniería**, hemos considerado conveniente presentar en esta ocasión la primera parte de la ponencia en cuestión, la cual, además de considerar lo relativo a la formación de profesionales a nivel superior, contiene una serie de consideraciones relativas a los estudios de nivel secundario, así como también con respecto a la formación de personal de apoyo a nivel técnico y artesanal. Hemos dejado la segunda parte para colocarla en la siguiente entrega del Boletín No. 17. De esa manera se espera de nuevo colocar sobre el tapete las ideas presentadas entonces, tener la oportunidad de evaluar hasta qué punto lo propuesto ha sido acogido y al mismo tiempo hacer algunos comentarios para actualizar, enfatizar o descartar algunos aspectos de lo expuesto, abrigando la expectativa de estimular una amplia discusión sobre el tema. A tal efecto, los comentarios que se agregan ahora van impresos en letra cursiva.*

César Quintini Rosales
Editor

LA PONENCIA AMPLIADA

B.- LA FORMACIÓN EN LOS NIVELES BÁSICOS: SECUNDARIA, CARRERAS CORTAS

B.1.-Aspectos generales

- B.1.1.- Si bien es cierto que dentro del Colegio de Ingenieros de Venezuela, se agrupan solamente profesionales egresados de instituciones de nivel superior, es indudable que además de las instituciones de nivel universitario, hay otros elementos del sistema educativo nacional que tienen un efecto determinante en la formación de recursos humanos relacionados con las profesiones agrupadas en el CIV.
- B.1.2.- Definitivamente, la Educación Secundaria juega un papel determinante en el desarrollo de recursos humanos destinados a laborar en las disciplinas ligadas al CIV., puesto que son los egresados de la secundaria quienes constituyen la fuente fundamental que alimenta las instituciones de educación superior dedicadas a la formación de ingenieros, arquitectos y profesionales afines.
- B.1.3.- De trascendencia comparable a la educación secundaria, es la formación de trabajadores especializados, artesanos y técnicos de todos los niveles, puesto que es precisamente en la excelencia del importante estrato productivo constituido por estas personas, donde se fundamenta la capacidad y competitividad de la producción y los servicios ligados a las disciplinas tecnológicas.
- B.1.4.- En las secciones que siguen nos ocuparemos, primero de la educación secundaria tradicional, para luego hacer diversos planteamientos con respecto a la formación, desarrollo y compensación del personal técnico distinto al que se cobija bajo el paraguas del Colegio de Ingenieros de Venezuela.

B.2.-La juventud venezolana: materia prima para un futuro mejor

- B.2.1.- Si comparamos la población venezolana de 1986 comprendi-

da entre los 10 y los 20 años, con su contraparte de hace 40 años, encontraremos diferencias notables, tanto en términos cuantitativos, como cualitativos.

Luego de transcurridas dos décadas, definitivamente la brecha cuantitativa es todavía mayor.

- B.2.2.- Además de la inmensa diferencia numérica, no cabe duda que tenemos una juventud mejor nutrida, mejor informada y mejor dotada. Su nivel de educación formal es muchísimo más alto y si bien en términos globales pudiera haber ocurrido un deterioro cualitativo, hay más jóvenes hoy con una formación excelente que los que había hace 40 años.

El problema nutricional comienza a merecer especial atención, en virtud de las consecuencias que pudiera tener a futuro.

- B.2.3.- Es cierto que la influencia del facilismo consumista que nacieron y se han desarrollado, podría traducirse en un debilitamiento de los valores fundamentales, pero una acción oportuna, una rectificación adecuada en el ejemplo que perciban y en la orientación que se les propone, encontrará la mejor acogida en este valioso segmento de nuestra población. Uno de los objetivos que procuramos en esta ponencia, es el de arribar a ideas y conclusiones conducentes a recomendar acciones que permitan corregir estas fallas.

Poco se ha avanzado en este sentido. Los altos precios del petróleo en los años recientes ha contribuido a desmejorar la situación.

B.3.-Deficiencias observadas en los estudios secundarios

- B.3.1.- El altísimo número de deserciones a lo largo de las carreras superiores para la formación de los profesionales que integran el CIV, constituye un elemento revelador de la baja eficiencia de las instituciones, que además influye significativamente en la calidad de los futuros profesionales.

El problema continúa.

B.3.2.- Los repetidos fracasos en el ejercicio de la profesión que son motivo de permanente preocupación y ocasionalmente de escándalos periodísticos, son generalmente atribuidos a la deficiente formación y orientación que reciben los jóvenes durante sus estudios secundarios. A su vez, las autoridades de la educación secundaria trasladan la responsabilidad a la escuela primaria y de allí al hogar.

Poco se ha avanzado al respecto.

B.3.3.- Por cuanto no se trata ahora de examinar todo el sistema nacional de formación y desarrollo de recursos humanos, debemos circunscribirnos a las áreas más cercanas a nuestra competencia. Ciertamente que deberemos examinar la formación a nivel secundario y hacer las recomendaciones que consideremos pertinentes para mejorar la situación actual y acercarnos lo más posible a la situación que consideramos deseable, pero también deberemos examinar lo que está ocurriendo en la etapa de incorporación de los contingentes egresados de la secundaria, a los estudios conducentes a alguna profesión de las que constituyen el Colegio de Ingenieros de Venezuela.

B.3.4.- La apreciación recogida entre las personas que han opinado al respecto, es que en la actual educación secundaria hay una excesiva tendencia hacia lo que podríamos llamar la “certificación”, es decir el cumplimiento de objetivos de forma, conducentes al otorgamiento del reconocimiento académico que se traduce en el Título de Bachiller.

Si algún cambio pudiera señalarse al respecto es que la tendencia a la “certificación” se ha elevado al nivel universitario.

B.3.5.- Al dársele prioridad a los aspectos de forma y contenido, la memorización y otras desviaciones menos deseables, ocupan un puesto relevante con respecto al cultivo del conocimiento, la racionalidad, la criticidad y la creatividad.

Tampoco se ha avanzado en este sentido.

- B.3.6.- Es, indudable que la formación en las Ciencias Físicas y Matemáticas, en Química y en Dibujo, son fundamentales para el desempeño exitoso a lo largo de los estudios correspondientes a las carreras de Ingeniería y profesiones afines. En este sentido, el contenido de los programas de educación secundaria pareciera ser de un alcance adecuado y hasta un poco más allá del mínimo indispensable. Sin embargo, los resultados y las consecuencias no son los más deseables. Allí existe una gran confusión, entre *nivel, calidad y contenido*, tanto en la concepción de los programas, como en el proceso de enseñanza. Al subir el nivel y aumentar el *contenido*, se incurre en un deterioro de la *calidad* y se omite la atención fundamental a los *conceptos básicos*.

El problema pudiera señalarse como una consecuencia de la falta de docentes calificados para la enseñanza de estas materias. En parte esta situación pudiera atribuirse al hecho de que los estudiantes con vocación científica, parecen preferir otras carreras diferentes a la Educación. Por otra parte, una tendencia exclusivamente gremialista que se ha oficializado, consiste en la disposición de que cuando un profesional que no sea graduado de una carrera específicamente “docente”, se le considera y remunera como “no graduado”, así puede darse el caso de que un profesor de Historia que dicte un curso de Física en un liceo, será mejor remunerado que un ingeniero que ejerza tal función.

- B.3.7.- Al prestarle atención a la formación en las ciencias consideradas básicas, existe una tendencia a minimizar la importancia de las disciplinas fundamentales para una buena comunicación. El manejo del lenguaje verbal y escrito y el uso de las diversas formas de expresión gráfica no reciben la atención que se merecen, ni tampoco se transmite a los aspirantes a futuros profesionales el sentido de importancia que ameritan. Estas aseveraciones son extensibles al aprendizaje del idioma inglés.

El problema de las ciencias básicas sigue vigente y tampoco se ha

mejorado la situación de la enseñanza de las disciplinas comunicacionales mencionadas.

- B.3.8.- La tendencia a ignorar que los ingenieros, aunque se les considere especialistas, también deben manejar variables que están continuamente afectadas por el entorno y ejercen a su vez influencias de toda clase sobre éste, genera una peligrosa tentación a minimizar, para quienes aspiran a estudiar profesiones ligadas a la Ingeniería, la importancia formativa de las disciplinas que estudian el entorno, tanto en el aspecto ecológico, como en los aspectos sociales y los de relaciones humanas. Esta tendencia es grave, puesto que a estas áreas no se les presta ninguna atención en los estudios superiores.

Los problemas ambientales se han agudizado en las últimas dos décadas, razón por la cual es mayor la urgencia de crear una sólida conciencia ambiental.

- B.3.9.- Antes de concluir nuestras observaciones sobre las fallas aparentes en la formación secundaria, creemos pertinente adelantarnos, para hacer ahora algunos comentarios, con respecto al proceso de estudios que ocurre inmediatamente después del ingreso a las instituciones de nivel superior. Es precisamente durante los dos primeros años, cuando ocurren los más altos porcentajes de deserción, con las consecuentes frustraciones y dispersión de esfuerzos.
- B.3.10.- Hay fallas indudables en la preparación previa; hay fallas porque los jóvenes no poseen técnicas adecuadas de estudio. Hay deficiencias atribuibles a los procesos de selección e ingreso a las instituciones de estudios superiores, Pero...¿acaso no existirán algunas fallas importantes en el enfoque y contenido de lo que se está enseñando en los primeros años de la carrera de pregrado?
- B.3.11.- En el diseño y manejo racional de todo proceso, tanto industrial como administrativo, la consideración de las característi-

cas de los insumos es fundamental, tanto como el destino del producto.

- B.3.12.- ¿Hay certeza de que el enfoque y contenido de los estudios básicos para Ingeniería y otras profesiones afines toma en cuenta la realidad de los insumos? ¿Hay certeza de que quienes enseñan en este período formativo fundamental conocen las profesiones y los retos que deberán afrontar los futuros profesionales? ¿Es positiva la tendencia a que esta formación básica esté a cargo de licenciados en Ciencias y en Educación y no en manos de ingenieros, preferiblemente experimentados? ¿Hasta qué punto la complejidad del contenido de ciertas relaciones extraídas de las Ciencias Físicas y Matemáticas ayuda a consolidar los conceptos básicos, o son indispensables para el estudio de la mayoría de las materias profesionales?

Estas interrogantes siguen vigentes, particularmente cuando en muchas universidades el mecanismo de selección ha llevado a funciones de dirección estratégica – la conducción de las facultades – a personas de indiscutibles méritos académicos y de excelentes relaciones con colegas, estudiantes y empleados, pero con escasa familiaridad con la Ingeniería como profesión.

B.4.-Orientación o desorientación

- B.4.1.- No cabe duda que tanto las deserciones durante la carrera, como las desviaciones hacia otras ocupaciones después de obtenido el título, son en parte atribuibles a una orientación deficiente o inexistente. No existen al alcance de la Comisión, estadísticas que demuestren de manera irrefutable que la ausencia de un servicio adecuado de orientación vocacional y profesional en la secundaria, es una circunstancia generalizada y que ello es un factor determinante de los problemas que hemos enunciado al comienzo de esta sección. Sí es posible, sin embargo, aseverar que aún en las instituciones más renombradas de estudios secundarios no existe un servicio adecuado de orientación y menos uno de una verdadera orientación vo-

cacional y profesional.

Esta circunstancia ha empeorado en el transcurso de las dos recientes décadas, en particular debido a la expansión numérica de la educación secundaria.

B.4.2.- Como consecuencia de esta inexistencia, la mayoría de los jóvenes cuando ingresa a las instituciones para cursar estudios de Ingeniería o afines, no tiene una clara noción de lo que es la carrera que ha escogido, la preparación previa que debieran haber procurado, los mayores escollos que podrá encontrar durante su aprendizaje y las más importantes facetas de futura actividad profesional.

B.4.3.- Pero esta ignorancia sobre las profesiones ligadas al Colegio de Ingenieros de Venezuela, no sólo es típica de los jóvenes estudiantes. También la encontramos entre los empresarios, tanto a nivel de dirigentes, como a niveles técnicos y administrativos, particularmente entre quienes son responsables de las funciones de empleo y reclutamiento y entre quienes describen cargos y fijan su remuneración.

Al igual que el problema de la orientación para los estudiantes, este problema continúa vigente entre los empleadores, quizás agudizado por el hecho de la gran variedad de menciones y títulos que se están otorgando a nivel de pregrado.

B.5.- La formación de especialistas, artesanos y técnicos

B.5.1.- En otras partes de esta ponencia se hace referencia a la tremenda expansión que ha experimentado Venezuela en el campo tecnológico durante los últimos 40 años. El sistema de formación de recursos humanos no ha sido capaz de responder a través de sus mecanismos formales, a las demandas que este tremendo cambio ha generado. La respuesta se ha logrado por otros medios: la contratación de especialistas del exterior, la inmigración, el aprendizaje en el trabajo, programas de adiestramiento específicos o generales, el envío de personal para

estudios de especialización al exterior y por el auto estudio.

Si bien el número de egresados de las facultades de Ingeniería ha aumentado significativamente durante las más recientes décadas, no ha habido un crecimiento equivalente en los egresados de programas de formación de personal de apoyo técnico.

- B.5.2.- Las escuelas técnicas, organizadas a partir de un modelo francés importado vía Chile en la época de la Segunda Guerra Mundial, respondieron muy adecuadamente a las necesidades surgidas durante los primeros 20 años del proceso de industrialización. La disciplina de la enseñanza, la formación para el trabajo y la dedicación de los egresados de las primeras promociones, lograron una excelente reputación para este tipo de enseñanza.
- B.5.3.- La bien intencionada pero no siempre ordenada expansión del Sistema de Escuelas de Educación Industrial, ocurrida a partir del gobierno del señor Betancourt, por no haber estado acompañada de una adecuada planificación y por no contar con los recursos idóneos, particularmente en la forma de instructores con una sólida formación y una adecuada experiencia práctica, contribuyó al rápido deterioro de la calidad de estos estudios. Se produjo entonces la insólita situación de un crónico desempleo de los nuevos egresados del Sistema de Escuelas Técnicas, a tiempo que el país carecía de mano de obra especializada.
- B.5.4.- Se produce entonces una tendencia de los egresados del Sistema de Escuelas Técnicas, a buscar otras salidas a su situación: procurando empleo como instructores en las escuelas industriales de reciente creación, contribuyendo así a hacer más grave el proceso de deterioro de la calidad, pues carecían de experiencia práctica y no habían sido formados como instructores. La otra alternativa era la de procurar su ingreso a la educación superior, la cual se veía entrabada por una serie

de barreras académicas artificiales que obligaban a los jóvenes a la obtención del título de bachiller para poder ingresar a una universidad venezolana, en contraste con algunas universidades norteamericanas que inclusive daban crédito parcial aplicable a la carrera de ingeniero, a quienes poseían el título venezolano de Técnico Industrial.

- B.5.5.- Todo esto evidenciaba una gran incoherencia entre la demanda de trabajadores y técnicos especializados y la oferta que estaban generando de las escuelas técnicas. Sobre este tema comentaremos más ampliamente al referirnos a los pronósticos de demanda de recursos humanos especializados.
- B.5.6.- La formación de artesanos y técnicos especializados dentro del Sistema de Educación Media como se le llamó durante un tiempo, fue posteriormente complementada con la creación del INCE y con la introducción de los estudios para la formación de técnicos superiores. Eventos que empiezan a tener vigencia durante la década de los años 60.
- B.5.7.- Ante el aparente deterioro del Sistema de Escuelas Técnicas, sus altos costos y su respuesta inadecuada a las necesidades del mercado del trabajo, se opta por la eliminación de ellas, se introduce entonces el concepto del Ciclo Diversificado del Bachillerato.
- B.5.8.- El joven, producto del Ciclo Diversificado, no ha llegado a ser nunca superior ni en calidad ni en contenido al egresado de las antiguas escuelas técnicas. Tampoco se ha logrado una efectiva concatenación entre la demanda real del mercado de trabajo y la oferta de egresados del sistema. Los estudios del Ciclo Diversificado son tan costosos (en moneda de valor constante) como los realizados en las antiguas escuelas técnicas y su única ventaja, es que sus egresados tienen libre acceso a las instituciones de nivel superior.

B.5.9.- Como consecuencia de esta circunstancia, la mayoría de los egresados del Ciclo Diversificado con menciones industriales, en lugar de incorporarse al mercado de trabajo procuran continuar estudios a nivel superior, con una preparación menos adecuada para dichos estudios que los bachilleres en Ciencias, pero con un costo de formación mucho mayor.

Ninguna de las medidas introducidas ha tenido resultados positivos y el déficit de personal calificado se hace cada vez más crítico.

B.5.10.- Cuando se concibe el INCE como instrumento de educación para el trabajo y en el trabajo, se hace en base a conceptos extremadamente positivos, pero desgraciadamente se aplican métodos y prácticas que ya eran obsoletos para el momento en que se concibe la misma Ley del INCE.

B.5.11.- Los requisitos de ingreso a los programas del INCE en cuanto a edad y formación previa, no permiten aprovechar al máximo las grandes posibilidades de un Sistema de Educación Cooperativa. Tampoco existe una conexión efectiva entre los mecanismos de detección de necesidades de personal especializado y la ejecución de los programas de formación y perfeccionamiento. Como consecuencia, un importante porcentaje de los egresados de los programas del INCE no se desempeña nunca en posiciones relacionadas con el oficio aprendido.

B.5.12.- No obstante, ya se han realizado en escala piloto importantísimos cambios en los programas del INCE. Para muchos oficios el nivel de ingreso ha pasado del sexto grado al Ciclo Básico completo y en algunos casos se exige haber terminado el bachillerato. La edad mínima se ha elevado de los 14 (según la Ley) a los 16 y hasta los 18 años.

B.5.13.- Progresivamente, se ha venido logrando que el sistema regular de educación otorgue reconocimiento académico a conoci-

mientos impartidos en programas del INCE.

Poco se ha avanzado en este sentido.

- B.5.14.- Los esfuerzos para introducir en Venezuela la formación de tecnólogos y técnicos superiores se inician en Barquisimeto a mediados de la década del 60 con la creación del Instituto Politécnico Nacional (posteriormente convertido en Instituto Universitario Politécnico de Barquisimeto), y con la apertura de un programa de formación de técnicos superiores en la Universidad de Oriente. Aunque el programa de Barquisimeto era de mayor duración e incluía un amplio componente de pasantías, los egresados de ambas instituciones fueron graduados con el título de tecnólogos, circunstancia que produjo mucha confusión e influyó eventualmente para que carrera y título desaparecieran del escenario de la enseñanza tecnológica superior.

Los llamados institutos tecnológicos no parecen haber llenado el vacío que se intentó cubrir con la experiencia de Barquisimeto. Se hace evidente la necesidad de realizar un estudio serio sobre la evolución profesional de los egresados como técnicos superiores universitarios.

B.6.-Escollos para la formación de técnicos

- B.6.1.- Varias son las circunstancias que hacen poco atractivos los estudios de especialización técnica, tanto a nivel secundario como en la opción de carreras cortas que ahora se ofrecen a nivel superior. Es cierto que el objetivo de los estudios técnicos es la rápida incorporación al mercado del trabajo, no la continuación de los estudios a nivel superior. Esto genera la idea de que dichos estudios son *terminales* y quienes optan a ellos deberán resignarse por el resto de su vida útil a una actividad digna, pero limitada en cuanto a posibilidades de progreso.

- B.6.2.- Es costoso e inconveniente que quienes cursen estudios técnicos de nivel secundario y reciban reconocimiento académico, opten por continuar estudiando en lugar de incorporarse a las actividades productivas. Pero era injusto y discriminatorio que una decisión tomada en la época de la adolescencia pudiera coartar las oportunidades de desarrollo profesional del individuo. Esto último ya se ha corregido, pero la tendencia se está encaminando hacia la alternativa de seguir una opción de bachillerato industrial, para luego continuar estudios superiores.
- B.6.3.- La principal dificultad está en que no se ha desarrollado paralelamente con el sistema educativo, un sistema de compensación y reconocimiento en el trabajo que haga atractiva la opción de una temprana incorporación al sector productivo y luego permita una evolución progresivamente ascendente a niveles profesionales de mayor jerarquía y compensación. Tampoco el sistema de educación formal, ha tomado en escala nacional y con la divulgación del caso, las previsiones para lograr el progreso académico hacia otros niveles, una vez cumplida la incorporación al sector productivo.
- B.6.4.- El gran esfuerzo que se hizo al comienzo de la presente etapa democrática para describir y clasificar prácticamente todas las posiciones de la Administración Pública Nacional, no previó una evolución progresiva de los puestos correspondientes a los oficios artesanales y a las ocupaciones técnicas, ni tampoco previó la posibilidad de la eventual introducción de las carreras técnicas cortas de nivel superior. En los 25 años largos transcurridos desde entonces, no se han introducido las modificaciones en el manual de descripción de cargos para actualizarlo con las presentes condiciones y estimular la incorporación de gente talentosa y dedicada en ocupaciones técnicas de alta complejidad y responsabilidad. La falta de

estos ajustes en la Administración Pública y en las empresas del Estado, se ha reflejado con un vacío similar en escalafones del sector privado.

Pensamos que todos los comentarios en las cuatro secciones precedentes siguen plenamente vigentes y ameritan ser atendidas con urgencia.

B.7.-Lo deseable y necesario

B.7.1.- Preparación para los estudios superiores. Si consideramos que quienes ingresen en los próximos años al sistema de educación secundaria pasarán la mayor parte o la totalidad de su vida productiva en el próximo siglo, ello nos da una idea de la importancia que tiene la educación que habrán de recibir ahora.

Ya estamos en el que entonces se veía como el “próximo siglo”, sin embargo la mayoría de los problemas identificados en los años ochenta siguen vigentes y pocas de las recomendaciones planteadas han sido adoptadas con éxito.

B.7.2.- En nuestra carrera para lograr el desarrollo tecnológico y conseguir el desarrollo integral de la sociedad venezolana, tenemos que alcanzar niveles de conocimiento y proficiencia comparables con los de las sociedades que deseamos emular. Pero en función de nuestra realidad, necesidades y posibilidades.

*Esto es algo que no tenemos claro, la tecnología que adquiramos o generemos, debe estar en función de nuestra realidad, de nuestras necesidades y **sobre todo de nuestras posibilidades**. No es pues simplemente cuestión de adquirir las tecnologías que otros utilizan exitosamente.*

B.7.3.- Nuestra actual desventaja relativa y el hecho de que la brecha seguirá ampliándose, a menos que adoptemos una estrategia efectiva para ponernos al día, nos da una idea del esfuerzo

que debemos realizar para mejorar nuestra educación a nivel secundario, tanto para preparar los jóvenes para el ingreso a instituciones donde habrán de cursar estudios tecnológicos y afines de nivel superior, como para formar los artesanos, técnicos y especialistas que deberán manejar tecnologías cada vez más complejas.

La brecha sigue creciendo y se sigue aplicando la estrategia de aplicar un determinado porcentaje del PIB a investigación y desarrollo. La legislación recientemente promulgada definitivamente que pone cuantiosas sumas al servicio de la investigación y la innovación, pero no hay un marco referencial claramente definido y en muchos casos se invierten los fondos porque existen, aun cuando no se tengan planes concretos de investigación y desarrollo. La contraparte de la educación que debiera ser coordinada con la disponibilidad de fondos para investigación y desarrollo, continúa manejándose como se ha venido haciendo tradicionalmente, cada institución con sus propios esquemas.

El tema del desarrollo tecnológico constituye una sección separada de la ponencia y se publicará con los correspondientes comentarios en el Boletín #17.

- B.7.4.- La corrección de las fallas señaladas en la sección sobre “Deficiencias Encontradas en los Estudios Secundarios” en lo relativo a la *calidad* de los mismos, constituirían uno de los objetivos deseables, en cuanto a mejoras por ser introducidas a la brevedad posible.

La calidad continúa siendo la gran ausente en la mayoría de las instituciones de educación secundaria.

- B.7.5.- El estímulo a la búsqueda de la excelencia, la habilidad para conceptualizar y racionalizar, el desarrollo de la creatividad, la sistematización de los métodos de estudio y la formación de un pensamiento crítico que conduzca al encuentro de lo

fundamental, son metas que deben procurarse de inmediato, como marco de nuestro sistema educativo.

En estos aspectos es poco lo que se ha logrado avanzar y hasta existe el riesgo de que se haya retrocedido.

- B.7.6.- Seguirá siendo de primordial importancia que se impartan conocimientos básicos de las Ciencias Físicas y Matemáticas, pero es preciso acentuar el énfasis en los conceptos fundamentales que permitan la ampliación posterior en lo que a contenido se refiere.

Persiste la tendencia a extender el contenido en perjuicio de la calidad. Para la mayoría de los docentes es más importante cumplir con la “planificación” que asegurar el aprendizaje. Es decir, se pasa la materia prevista, aunque sea muy bajo el porcentaje de estudiantes que la asimile.

- B.7.7.- Deberá prestarse especial atención a la comunicación oral y escrita en español y en inglés, esta última como segunda lengua. La expresión gráfica como medio de comunicación deberá continuar siendo motivo de permanentes mejoras, como también lo deberá ser la habilidad de traducir variables físicas, económicas y sociales a términos cuantitativos. El uso de la Estadística y la Informática deberán ser parte importante de la enseñanza secundaria.

Poco se ha avanzado en este sentido en las últimas dos décadas.

- B.7.8.- La habilidad para conocer y relacionarse con el entorno, debe ocupar un lugar primordial en la formación de quienes habrán de seguir posteriormente estudios tecnológicos de nivel superior.

El comentario anterior (B.7.7) puede aplicarse igualmente acá. Es poco lo que en ese sentido se realiza con los programas vigentes y poco también lo que al respecto se contempla en la polémica reforma que está sobre el tapete.

B.7.9.- La formación de personal especializado. En cuanto a la formación de personal especializado, es preciso buscar mecanismos que permitan correlacionar de una manera más dinámica y efectiva, los procesos de formación, con la evolución de la demanda de personal en el mercado de trabajo.

Si el INCE llegara a funcionar como debiera, le correspondería esta tarea. Como no la realiza, el inmenso vacío de dirección estratégica para atender este problema continúa.

B.7.10.- En lugar de mantener estructuras estáticas, cuya actividad está regulada por la demanda de aspirantes a seguir cursos especializados, debe procurarse la consolidación de un sistema flexible de formación de personal técnico de todos los niveles que se alimente de la vertiente fundamental de la educación secundaria formal, con salidas intermedias al final del Ciclo Básico, y a la conclusión de los estudios secundarios.

Nada se ha hecho en este sentido.

B.7.11.- La clave de la flexibilidad del sistema deseable, estaría en la capacidad de responder rápidamente a la demanda de trabajadores y técnicos especializados. En este sentido, la vinculación dinámica industria-sistema educativo es fundamental.

Se aplica el comentario de B.7.10

B.7.12.- Conocida la demanda, el sistema debe estar en capacidad de ofrecer una formación concreta para el desempeño en trabajos específicos, en lapsos de seis a ocho meses, ofreciendo luego la posibilidad de perfeccionamiento profesional y mejoramiento académico, con programas de educación continua que permitan el reconocimiento profesional con un adecuado sistema de certificaciones.

Nada se ha hecho en este sentido. Se aplica el comentario de B.7.10

B.7.13.- Este sistema debe estar ligado a las correspondientes mejoras en la compensación y reconocimiento, así como la acreditación académica que le permita a los interesados avanzar hasta donde su capacidad los lleve, sin que se vean obligados a desvincularse de la actividad productiva de la que dependen.

Nada se ha hecho en este sentido. Se aplica el comentario de B.7.10

B.7.14.- Estos mecanismos, que son los que en la práctica venía ofreciendo el INCE, solamente requieren de instrumentos que formalicen el reconocimiento y la certificación en el trabajo y otorguen la justa acreditación a los logros académicos.

Se ha avanzado muy poco en este sentido

B.7.15.- La reapertura de las escuelas técnicas que ha venido siendo propuesta por algunos como posible solución al problema, además de ser onerosa, tiene el gravísimo inconveniente de su muy baja capacidad de respuesta para adaptarse a los cambios del mercado laboral. Siendo su objetivo preparar para el trabajo, el que los egresados de las escuelas técnicas no tengan la oportunidad de hacerlo ventajosamente y se vean inclinados a continuar estudios superiores, constituye una importante y costosa pérdida de esfuerzos.

La reapertura de las escuelas técnicas es un tema recurrente, pero hasta el presente no ha surgido un plan serio, que a tiempo que rescate las buenas prácticas del pasado, introduzca las necesarias correcciones para responder a la realidad actual.

B.7.16.- La formación de técnicos superiores recibirá tratamiento más amplio en el capítulo correspondiente a la educación superior. Ahora nos limitaremos a comentar que en este caso debe resultar de más fácil implantación el establecimiento de una conexión industria-sistema educativo. Debemos estar concientes de que si bien es cierto que el propósito es la incorporación

directa de los técnicos superiores al sector productivo, optar por este tipo de estudios no debe significar un callejón sin salida hacia la superación, tanto por la vía profesional como por la académica. Las experiencias que en este sentido realiza la Universidad Tecnológica del Centro, deben ser motivo de observación y posterior evaluación. Hay otras instituciones que están concatenando los estudios de técnicos superiores con los de mayor nivel académico.

Pocos avances se han logrado en este sentido y el contingente de empresarios y educadores que han intentado impulsar estas ideas, se ha visto disminuido en el transcurso del tiempo.

B.8.-La Orientación Profesional

B.8.1.- Es preciso que a los estudiantes se les provea de suficiente información acerca de las características de las diferentes profesiones y oficios a que puedan optar. Esta información desde luego, no sólo la necesitan los estudiantes, también la necesitan los padres, los profesores e instructores y los empresarios. Actualmente, quienes integran el sistema educativo no tienen los medios de mantenerse al tanto de la dinámica del mercado laboral y quienes son responsables por la utilización de recursos humanos calificados, desconocen las múltiples posibilidades del sistema educativo. Lo deseable y fundamental es que exista una mejor comprensión por parte de todos los integrantes del sistema educación-industria, y una comunicación dinámica que les permita mantenerse siempre actualizados.

La situación no ha mejorado desde 1986.

B.8.2.- En este sentido es necesario realizar un esfuerzo global de divulgar la información, utilizando los medios de comunicación de masas, complementado luego con un sistema de información permanentemente actualizado, con capacidad de interacción tanto a nivel regional como a nivel de los varios

sub-sectores de producción y servicios.

Acción pendiente por ponerse en práctica.

B.9.-Lo posible y realizable

B.9.1.- La mayoría de lo que hemos planteado bajo el subtítulo de lo “Deseable y Necesario” es posible y realizable de inmediato. Es más, la mayoría de los postulados se están llevando a cabo en escala piloto.

Continúan los ensayos dispersos en escala piloto. Los resultados del Sistema de Orquestas Juveniles e Infantiles constituyen un ejemplo a seguir.

B.9.2.- No es preciso modificar todos los programas de estudio del nivel secundario para lograr mejoras en la calidad de los egresados, para aumentar su creatividad, su criticidad y capacidad de conceptualización. Un cambio de actitud por parte de quienes enseñan lo lograría. Esto se puede hacer progresivamente.

Acción pendiente por ponerse en práctica.

B.9.3.- Los mecanismos de rápida respuesta a requerimientos de personal especializado existen y son perfeccionables gradualmente; asimismo, los mecanismos de certificación y reconocimiento.

Acción pendiente por ponerse en práctica.

B.9.4.- El proceso de orientación profesional masificada cuenta con todos los instrumentos para llevarse a cabo. Falta solamente fijar la estrategia de acción, mejorar lo que existe y dedicarse a hacerla.

Acción pendiente por ponerse en práctica.

B.9.5.- En todos estos aspectos, el Colegio de Ingenieros y sus miembros pueden hacer aportes importantes. Los contactos permanentes con integrantes del sistema educativo por sus diversos

canales son fundamentales.

Acción pendiente por ponerse en práctica.

- B.9.6.- La participación en programas de orientación profesional puede ser una actividad clave del CIV. Estos programas estarían dirigidos no solamente a los estudiantes que aspiren a ingresar a las carreras agrupadas en el CIV., sino también a los docentes de niveles secundario y universitario, así como al público en general, particularmente a los padres y a los empleadores que utilizan personal profesional afiliado al CIV.

Acción pendiente por ponerse en práctica. Esto pudiera ser parte de la acción social que con frecuencia se exige a profesionales y empresas que prestan servicios a dependencias del Estado.

- B.9.7.- La forma de comunicación que se emplee iría desde simples charlas dictadas en centros educativos y a diversos grupos interesados, hasta la utilización de publicaciones en la prensa y de programas especiales de radio y televisión para grandes audiencias.

Acción pendiente por ponerse en práctica.

C.- LOS ESTUDIOS DE PREGRADO EN LAS CARRERAS AFINES AL CIV

C.1.-Los mecanismos de ingreso

- C.1.1.- Existen varias rutas para el ingreso a las instituciones de estudios superiores que forman profesionales del área de influencia del CIV. La más conocida la constituye el ingreso directo desde la secundaria. Otras alternativas son el traslado desde facultades afines de la misma institución, el traslado de una institución a otra por el mecanismo de las equivalencias, la continuación de una carrera corta de tecnología hacia una carrera larga y finalmente el traslado desde carreras no relacionadas con el Colegio.

De las varias opciones mencionadas, la más difícil generalmente es la del traslado de una institución a otra, aun cuando se trate de la misma carrera.

- C.1.2.- Debido a la presión de la demanda creada por los nuevos estudiantes, ha habido una notable evolución desde los días en que la mera posesión de un título de Bachiller en Ciencias Físicas y Matemáticas constituía una garantía de ingreso a las facultades de Ingeniería y de Arquitectura. En la actualidad, además de los procesos de selección y asignación de cupos a nivel nacional, la mayoría de las instituciones de nivel superior que forma personal para carreras tecnológicas, tiene requisitos de ingreso complementarios.

Este es un tema muy polémico en la actualidad, cuando el Ministerio de Educación Superior ha venido insistiendo en la eliminación de los procesos de ingreso que tradicionalmente han aplicado las universidades autónomas.

- C.1.3.- No obstante, pese a los mecanismos selectivos que se han implantado, continúan los altísimos porcentajes de deserción en los primeros años. En el capítulo precedente sobre “LA FORMACIÓN EN LOS NIVELES BÁSICOS”, planteábamos una interrogante fundamental en el sentido de lograr una mayor coherencia, entre la formación que en efecto traen los jóvenes que vienen de la secundaria y el nivel y contenido de los estudios que deben emprender inmediatamente después de su ingreso a las instituciones de nivel superior.

Esto continúa siendo motivo de consideración y análisis. Particularmente, ahora cuando se está hablando de reducir la formación de ingenieros a cuatro años

- C.1.4.- El desajuste que experimenta Venezuela en la segunda mitad de la década de los años 80 se está manifestando, entre otras cosas, por las serias dificultades de empleo que encuentran

ahora los nuevos ingenieros y arquitectos. Esta situación, unida a las limitaciones financieras que experimenta todo el sistema educativo, puede traer como consecuencia mayores limitaciones cuantitativas en cuanto a las posibilidades de ingreso para cursar carreras tecnológicas.

Pese a las circunstancias señaladas, el número de ingenieros, arquitectos y profesionales afines ha continuado incrementándose, probablemente llegando a doscientos mil (200.000) antes de que finalice la presente década.

- C.1.5.- Los mecanismos de ingreso constituyen una válvula reguladora para determinar el perfil y la composición de la fuerza laboral de los años futuros. No pueden ser, por tanto, manejados en base a criterios derivados de situaciones coyunturales como la presente. Así pues, mientras procuramos que estos mecanismos garanticen los aspectos cualitativos que se espera desarrollar en los nuevos profesionales, debemos al mismo tiempo tomar las previsiones para evitar restricciones de tipo cualitativo, al dejarnos influir por las actuales restricciones transitorias.

El dilema de los mecanismos de ingreso se mantiene vigente.

- C.1.6.- No podemos, ni debemos ahora, pronunciarnos por la forma que debe adoptarse en los mecanismos de ingreso para el estudio de carreras tecnológicas, pero sí debemos expresar que, a nuestro juicio, las prácticas actuales, sometidas a los ajustes correspondientes, pueden lograr los objetivos deseables. Creemos recomendable que se hagan los ajustes del caso para garantizar que las características que hemos propuesto como deseables en el capítulo correspondiente a la “Formación Básica” (Sección B7), sean debidamente identificadas, reconocidas y favorecidas en el proceso de selección.

- C.1.7.- Ya hemos mencionado en el capítulo precedente el hecho de

que jóvenes que han realizado estudios de nivel secundario, dirigidos a una mención al trabajo, luego procuran ingresar a los estudios superiores. Hemos mencionado también la inmensa falta de orientación que existe no solamente a nivel de los estudiantes, sino de la población ligada a esto. Como consecuencia de esa desorientación, estos estudiantes pasan a competir con otros graduados en Ciencias, en el intento de ingresar a instituciones de estudios superiores.

- C.1.8.- Compartimos el sentido de equidad que dio motivo a la disposición de otorgar igual reconocimiento académico a todos los títulos de bachiller, pero definitivamente consideramos que algo debe hacerse en el sentido de procurar que quienes hayan optado por recibir una costosa preparación para el trabajo deben incorporarse primero al mundo del trabajo, aún cuando se pongan a su alcance mecanismos para su continua superación personal, académica y profesional.
- C.1.9.- En consecuencia, una recomendación concreta que deseamos proponer es que quienes opten por una opción conducente al trabajo, excepto aquellos que hayan sido estudiantes muy distinguidos, no deberían tener la opción inmediata de ingresar a instituciones de estudios superiores a tiempo completo, sino que deberán primero trabajar por un lapso de uno a tres años.
- C.1.10.- La implantación de una medida de este tipo deberá aplicarse dos años después de tomada la decisión de adoptarla, de modo que los jóvenes que ahora se encuentren en medio de un programa de formación secundaria con opciones conducentes al trabajo inmediato, no vayan a resultar perjudicados, pero al mismo tiempo permita, a quienes vayan a decidir ahora por una opción del bachillerato diversificado para incorporarse al mercado de trabajo, conocer las ventajas y desventajas de dicha ruta.

Vistas en retrospectiva, estas propuestas no lucen adecuadas. Pareciera ser que lo más conveniente sería que, a partir de un tronco único que prepare para estudios de nivel superior, se ofrecieran varias salidas con opciones para recibir adiestramiento específico para incorporarse al trabajo, ajustando las ofertas de estudio a los requerimientos del mercado laboral.

C.2.-La orientación y la coordinación con el mercado. Diagnósticos y predicciones

- C.2.1.- Mucho se ha hablado en general y lo hemos ya tratado en la presente ponencia, en el sentido de que no existe una adecuada orientación profesional, ni en las instituciones de secundaria, ni a nivel nacional.
- C.2.2.- También se habla continuamente de adecuar la formación de profesionales de todos los niveles, en función de las demandas de personal calificado que presenta el mercado laboral y no en función de las preferencias o aspiraciones de estudio de quienes han concluido estudios secundarios.
- C.2.3.- El gran problema que se presenta es que las decisiones de canalizar las aspiraciones de estudio de las nuevas generaciones deben ser tomadas ahora y que los efectos de esas decisiones se reflejarán en el futuro. Como consecuencia de esta circunstancia, se han realizado numerosísimos esfuerzos intelectuales para tratar de lograr diversas metodologías de pronóstico de la demanda de recursos humanos.
- C.2.4.- Los especialistas en la materia han propuesto toda clase de correlaciones, tanto a nivel de nación como de sectores económicos y de empresas. Hasta el momento, pese a la racionalidad de las hipótesis planteadas ya su comprobación sobre bases históricas, las metodologías propuestas han resultado exitosas para explicar lo sucedido pero todas han fracasado con notables desviaciones en los intentos de predecir el futuro.

- C.2.5.- Estos fracasos tienen su razón de ser. La correlación entre niveles de actividad y requerimientos de personal calificado sólo puede ser válida si todas las condiciones de operación permanecen inmutables. Esto únicamente puede tener validez cuando se trata de operaciones sencillas y no para complejas organizaciones industriales.
- C.2.6.- La relación entre requerimientos de recursos humanos especializados y nivel de actividades se mantiene constante si no varían los siguientes parámetros: las relaciones con el entorno físico y con el entorno socio-económico, la tecnología, la habilidad y motivación de la gente, la organización de la institución o empresa que realiza las actividades. Cada uno de los parámetros citados contiene una infinidad de variables que al modificarse producen a su vez cambios en la correlación que se pretende establecer.
- C.2.7.- Como consecuencia, puede llegarse a la conclusión de todos sabida, de que el futuro tiene pocas posibilidades de ser conocido; éstas se hacen más remotas mientras más lejos se pretenda mirar en el futuro. Lo único que hay cierto en cuanto al mercado de trabajo es su incertidumbre.
- C.2.8.- Luce pues conveniente, hacer los reajustes del caso, tanto en las estructuraciones de los programas de estudio como en la asignación de recursos y en la orientación de los estudiantes, para asegurarnos de que contamos con una capacidad de respuesta adecuada para cualquier eventualidad.
- C.2.9.- Obsérvese que la especialización prematura, más que una ventaja para el nuevo profesional, constituye una limitación a sus oportunidades de trabajo, pues sin conocer cuál será la demanda futura de la especialidad que escoja, debe tomar su decisión tres o cuatro años antes de graduarse. Luego, una vez terminados sus estudios, su misma mención como especialista le restringe las áreas donde puede buscar y obtener trabajo.

- C.2.10.- El lapso de tres o más años que transcurre desde el momento en que se opta por una carrera especializada y el momento de la graduación, es motivo de grandes oscilaciones entre la oferta de egresados y las oportunidades de empleo.

Los reiterados desaciertos que lamentablemente no se destacan adecuadamente, debieran servir de punto de partida para profundos cambios de enfoque. Más que continuar tratando infructuosamente de acertar el futuro, debiera aceptarse su impredecibilidad y a partir de allí, diseñar mecanismos flexibles de formación que permitan una rápida adaptación a los cambios que surjan.

C.3.-La pirámide profesional

- C.3.1.- Más por razones de índole práctica basada en la naturaleza de las cosas y las características del consumo, que por razones de tipo clasista, las organizaciones requieren de gran número de personas que realicen tareas sencillas que demandan poco esfuerzo intelectual, mientras que requieren de número menor de personas cuando los niveles de exigencia profesional son mayores.
- C.3.2.- Lógicamente que los sistemas de formación de recursos humanos deben adecuarse a la estructura piramidal del mundo del trabajo. Concepciones generadas en un país que hace medio siglo, tenía menos de 10.000 egresados universitarios, incluidas todas las profesiones, condujeron a la falsa conclusión de que un título universitario era una garantía de buenos ingresos.
- C.3.3.- El falso marco de referencia creado por un próspero negocio petrolero permitió al país formar un gran número de profesionales universitarios, proporcionarles empleo a todos y compensarlos satisfactoriamente.
- C.3.4.- Contrariamente, las condiciones excesivamente favorables

para la importación restó valor a la necesidad de contar con personal técnico bien calificado. Como consecuencia, el mercado de trabajo no estimuló este importantísimo estrato de la pirámide laboral, por lo cual se produjo en Venezuela una deformación debido a que los que pueden tienden a abandonar este estrato por la vía académica. Esta tendencia continuará y seguirá presionando sobre el sistema de educación superior, a menos que se adopten correctivos.

- C.3.5.- Al igual que en lo que a desarrollo tecnológico se refiere, el Estado ha tomado una serie de medidas para reforzar las oportunidades de estudio de los técnicos superiores. No así en cuanto al contenido de los estudios, a veces bastante incoherentes con los requerimientos reales del trabajo, pues se continúa pensando que el técnico debe ser una especie de “mini-ingeniero”. Definitivamente que el país requiere buenos técnicos, capaces de cumplir con lo que es posiblemente más importante para el desarrollo tecnológico: dominar las prácticas tecnológicas conocidas, hasta lograr la excelencia.
- C.3.6.- Para conseguir los buenos técnicos que el país requiere se deben cumplir dos requisitos fundamentales: formarlos adecuadamente y compensarlos por medio de reconocimiento y estímulos para que continúen superándose como técnicos.
- C.3.7.- Esto no se logra si se continúa tratando de dirigir hacia los estudios técnicos a quienes no han tenido éxito o no han podido ingresar a las carreras afines a la Ingeniería. Tampoco se va a lograr mientras la compensación se continúe realizando en base a diseños donde se compensa más el nivel de lo que se ha estudiado, que la utilidad del trabajo que se realiza.
- C.3.8.- Los reajustes que se deben hacer, omitidos por la lógica oposición que generaban, ahora resultan inevitables, puesto que no se pueden seguir manteniendo costosos e ineficientes mecanismos de formación y compensación de personal para las

actividades de base tecnológica.

Las consideraciones expresadas en cada uno de los párrafos de esta sección continúan con acentuada vigencia luego de transcurridas más de dos décadas. Crece la presión por el ingreso a las instituciones de nivel superior, mientras no se ha desarrollado una estrategia para hacer atractiva y progresiva la profesión de técnico. No se ha logrado crear la noción de que es posible lograr niveles de responsabilidad y remuneración progresivamente mayores, sin que para ello sea necesario titularse de ingeniero. En el campo de la producción industrial, además de la progresiva complejidad de las responsabilidades técnicas, para las que se requiere una adecuada capacitación, hay múltiples exigencias en el campo administrativo, tanto en el área de gestión de recursos humanos, como en el área financiera, las cuales requieren de capacitación y actualización, las cuales pueden y debieran recibir un adecuado reconocimiento académico, que al no estar dentro del marco de las ofertas de estudio tradicionales de las universidades, no se han tomado en cuenta para concebir nuevas trayectorias de desarrollo profesional. Considérense los planteamientos que al respecto se hicieron hace dos décadas y que se exponen a continuación.

C.4.-La continuación de las carreras cortas y salidas intermedias de las carreras largas

- C.4.1.- La discusión de este tema la iniciamos en el capítulo anterior, en la sección sobre la “Formación de Personal Especializado” (B.7.9). El tema puede servir de base para la redacción de varias ponencias y hasta de varios libros. Las carreras cortas tienen un objetivo muy concreto: la pronta incorporación al mercado laboral. Su objetivo no debiera ser la continuación inmediata en estudios de nivel superior. Tampoco puede pensarse que se trata de estudios terminales, donde quienes los elijan deban sentirse que han entrado en un callejón sin salida. Los mismos comentarios de la sección anterior (C.1)

aplicables al ingreso inmediato del bachillerato con formación técnica de los estudios superiores, son extensibles a las continuaciones inmediatas en programas de carreras largas, para quienes han cursado una carrera corta.

- C.4.2.- Por otra parte, surge el problema de aquellos que habiendo optado por una carrera larga, deben por circunstancias diversas, dejar sus estudios e incorporarse al mundo del trabajo. Generalmente, la mayoría de los programas de estudio de las carreras largas dedican los primeros años a la preparación básica, dejando la preparación profesional más ligada al trabajo, para los últimos años.
- C.4.3.- Hay muchas fórmulas posibles, lo cierto es que debe predominar el sentido de probabilidad de oportunidades en la concepción de los programas. El hecho de que un número relativamente bajo de estudiantes deba abandonar la carrera por razones fortuitas (no hablamos de los que no cumplen con las exigencias académicas), no significa que debemos diseñar los programas como si la mayoría se va a incorporar al mercado de trabajo sin concluir la carrera.
- C.4.4.- Sí es posible considerar la alternativa, de ofrecer en los primeros años un tipo de formación que resulte valiosa tanto en el caso de un abandono prematuro, como en el deseable de la culminación de una carrera larga. La gran flexibilidad que existe a nivel nacional en materia de programas de estudio, debiera extenderse a nivel institucional, de modo que paralelamente a los programas establecidos se lleven a cabo programas experimentales como los que ya han iniciado algunos tecnológicos superiores.

Hace dos décadas no se contaba todavía con la conformación mundial de la Red de Redes. En la actualidad, los programas de educación a distancia tienen mayores posibilidades y mayores medios de apoyo con la comunicación en línea. Sobran las razones

para introducir innovaciones en esquemas educativos que tienen raíces centenarias.

C.5.-Los repitientes

C.5.1.- Aun en épocas de supuesta abundancia, ha resultado inconcebible que quienes no cumplan con los requisitos mínimos fijados por las instituciones, continúen disfrutando de los beneficios de una educación superior gratuita, mientras centenares de miles de sus conciudadanos, jóvenes y adultos, carecen de oportunidades para recibir una educación primaria completa.

C.5.2.- La calidad y la dedicación son requisitos indispensables para triunfar en la competencia tecnológica contemporánea. Difícilmente puede competir con éxito dentro de ese campo, un país donde un alto porcentaje de sus profesionales haya sido el producto de una accidentada carrera que sólo se culminó por cansancio.

C.5.3.- Definitivamente, tanto por causa de la limitación de recursos para la educación superior, como por razones de calidad y actitud, es indispensable que en los institutos tecnológicos superiores financiados por el Estado, así como los privados, se apliquen severamente las disposiciones para retirar del sistema a quienes no cumplan con los requisitos mínimos de avanzar razonablemente en la carrera, inclusive si fuere necesario, deberán establecerse regulaciones más exigentes que las actuales.

Los planteamientos en los párrafos precedentes siguen vigentes. Pese a los altos precios del petróleo, los recursos que genera su explotación ya no son suficientes para atender las necesidades de una creciente población cuyas exigencias son cada día mayores. Pese a que Venezuela tiene otros recursos mineros, es fundamental que seamos capaces de exportar productos terminados competitivos y eso solamente se logra con personal altamente capacitado.

C.6.-Formación técnico-científica y formación técnico-práctica

- C.6.1.- Durante la década de 1960, se realizó en Barquisimeto, con el apoyo de las Naciones Unidas, la primera experiencia para diversificar los estudios superiores de tecnología. (Esto se mencionó brevemente en la Sección B.5.14).
- C.6.2.- Un examen de la estructura de los estratos profesionales de la pirámide laboral, en organizaciones industriales de naciones avanzadas, señala que además de los ingenieros con formación técnico-científica recibida en las universidades, juegan un importantísimo papel los profesionales de formación técnico-práctica egresados de instituciones diferentes de las universidades tradicionales, y numéricamente triplican a los que se gradúan en las últimas. En el mundo del trabajo son reconocidos tratados y compensados como profesionales, igual que los egresados de las universidades, sólo que se dedican a actividades donde aplican de manera óptima la tecnología existente en las instalaciones a su cargo, más que a crear o introducir nuevas tecnologías. En casi todos los países industrializados la relación de profesionales dedicados a actividades técnico-prácticas, con respecto a los dedicados a actividades técnico-científicas, es del orden de tres a uno, independientemente de la formación recibida. En Venezuela no existen estadísticas confiables sobre la materia, pero como su naciente estructura industrial es muy parecida a las de las naciones avanzadas, de donde se ha copiado, la relación debe ser similar, no obstante el hecho de que la mayoría de sus profesionales (al menos los titulados en Venezuela) son egresados de instituciones de formación técnico-científica.
- C.6.3.- La experiencia de Barquisimeto intentó introducir en Venezuela la formación técnico-práctica a nivel superior. Fundamentalmente, se procuró reducir el contenido científico de los programas y acentuar el contenido práctico, tanto por el

enfoque de la materia en las aulas, como por el número de horas dedicado a laboratorio, talleres y pasantías. Todo ello sin sacrificar la duración de los estudios ni la calidad de éstos.

- C.6.4.- Los egresados de Barquisimeto tenían un nivel de conocimientos y una formación comparables a la de cualquier profesional graduado en una institución de nivel superior, aun cuando la orientación y contenido de los estudios eran diferentes de los correspondientes a las carreras tradicionales de Ingeniería.
- C.6.5.- Para diferenciarlos de los ingenieros con formación técnico-científica, se optó por denominar tecnólogos a estos profesionales. Lamentablemente, por no haber sido acompañado este ensayo con una acción divulgativa y de orientación a los empresarios para el momento del empleo, los egresados de este programa técnico-práctico no recibieron, como debió haber sido, un tratamiento similar al que en Venezuela recibían, sus homólogos egresados de instituciones similares de países industriales.
- C.6.6.- Como consecuencia, surgieron una serie de conflictos en cuya solución participó el Colegio de Ingenieros de Venezuela. El programa de estudios se modificó para hacerlo equivalente al contenido técnico-científico de los programas tradicionales de Ingeniería, típicos de las universidades venezolanas y a los egresados se les otorgó, a partir de ese momento, el título de ingenieros. Un patrón similar ha sido el adoptado finalmente por los demás politécnicos del país.

Finalmente, esto dio origen a la Universidad Experimental Politécnica Antonio José de Sucre (UNEXPO) cuyas tres facultades las conforman los politécnicos de Barquisimeto, Guayana y Luis Caballero Mejías en Caracas.

- C.6.7.- Un examen de la experiencia de casi 20 años con los primeros egresados de Barquisimeto nos ha demostrado que académi-

camente tenían las bases necesarias para continuar estudios de postgrado, bien en las escuelas de Ingeniería, o en institutos de estudios superiores de gerencia. En la práctica han podido manejar todas las situaciones de carácter técnico que se les han presentado.

Para la fecha en que salga a la luz esta publicación (cuarto trimestre de 2008) se habrán cumplido cuarenta años de graduados de la primera promoción. Hay suficiente experiencia generada y recabada, que ahora debiera ser ordenada y analizada, de modo que de allí se puedan derivar suficientes elementos de juicio que, entre otras cosas, puedan contribuir a documentar las decisiones que habrá que tomar en relación a la propuesta de reducir el pregrado de Ingeniería a cuatro años de estudio.

- C.6.8.- Los programas por la formación de técnicos superiores que se han establecido en los numerosos institutos universitarios de tecnología, en muy poco aplican las experiencias de Barquisimeto y no siempre tienen un enfoque técnico- práctico, ni tampoco acentúan como debieran la importancia de la *calidad* por encima del *nivel* de lo que se enseña.

Aseveración que mantiene plena validez.

- C.6.9.- Tal como lo aseveramos en la segunda parte, de esta ponencia, dedicada a la “Tecnología”, tampoco para la formación de personal técnico existe en Venezuela una estrategia para el desarrollo de la enseñanza tecnológica, aun cuando son innegables los esfuerzos hechos para incrementar la formación de personal destinado al campo tecnológico.

No se conocía en 1986 y todavía no se conoce públicamente en 2008.

- C.6.10.- Esta es un área de investigación y formulación de políticas que requiere de esfuerzos que están muy por encima de los recursos de que dispone la Dirección General de Educación

Superior del Ministerio de Educación y en la que se requiere una mayor participación del sector productivo y de los profesionales representados por el Colegio de Ingenieros de Venezuela.

Ahora que se dispone de un ministerio dedicado exclusivamente a la educación superior, bien valdría la pena que se hiciera un importante esfuerzo para correlacionar necesidades y criterios de los sectores productivos y profesionales con la oferta de formación que ofrecen las instituciones de educación superior.

C.7.-La formación de pregrado. Especialistas o generalistas

- C.7.1.- Ya hemos mencionado en las secciones precedentes, las grandes dificultades encontradas para determinar con un cierto grado de detalle la probable demanda de personal especializado, más allá del siguiente ejercicio fiscal. Hemos mencionado también las limitaciones que un título académico demasiado específico impone sobre las oportunidades de incorporación al mercado de trabajo.
- C.7.2.- Respecto al conocimiento que se imparte en las instituciones, es posible establecer una clara separación entre el conocimiento que es universalmente aplicable y aquel que sólo encuentra uso en determinadas actividades. Ante la incertidumbre, hay instituciones que proveen un amplio y diverso surtido de conocimientos para que el futuro profesional pueda eventualmente enfrentar una variada gama de situaciones especializadas. En otros casos, es el mismo estudiante, en base a las preferencias que le sugiere la información que ha adquirido durante la primera fase de sus estudios, quien asume el riesgo de especializarse, aun cuando no tenga mucha certeza de las oportunidades de trabajo que habrán de presentársele.
- C.7.3.- Sin entrar a opinar ahora sobre el contenido de los programas de estudio de determinadas menciones o especialidades de las

carreras agrupadas en el CIV, podemos aseverar que es posible ordenar las materias dictadas de modo que se inicie el estudio de temas especializados a nivel del segundo año de carrera, como se hace actualmente, o se mantenga un programa común en base a materias de Ingeniería y de formación general aplicable a todas las especialidades hasta el penúltimo año de carrera, dejando a la escogencia de electivas de especialización solamente en el último año, cuando ya el nuevo profesional podrá tener una mejor información sobre las características del mercado de trabajo que determinarán su primer empleo.

- C.7.4.- Los numerosos desajustes que se han venido experimentando, entre la oferta de egresados en algunas especialidades y las oportunidades de empleo que se les presentan, deberá ser motivo de profundas reflexiones entre quienes tienen la tarea de planificar el desarrollo de los estudios de Ingeniería y otras profesiones afines. La gran diversidad de escuelas y la proliferación de títulos, además de encarecer los costos, limita las opciones de trabajo de los nuevos profesionales. Por ejemplo, un ingeniero industrial tiene mayores oportunidades de trabajo que otros recién graduados en las denominaciones de ingenieros químicos, metalúrgicos o de minas.
- C.7.5.- La formación de ingenieros y otros profesionales con títulos de denominaciones generales como Ingeniero Civil, Ingeniero Industrial o Ingeniero de Procesos, ofrece una mayor flexibilidad y diversidad de oportunidades de trabajo que la práctica actual de formar especialistas con títulos, como los de Ingeniero Electricista, Ingeniero Electrónico, Ingeniero de Sistemas, Ingeniero de Computación e Ingeniero Hidráulico. La práctica actual, insistimos, es además más costosa que la que proponemos, puesto que la actual diversificación es una tendencia de los últimos 30 años.

- C.7.6.- El sistema de educación superior debiera en cambio ser modificado para que los nuevos profesionales que se hayan ubicado en un trabajo estable puedan seguir programas por medio del sistema de educación continua, bien con la modalidad tradicional de asistencia a clase, o mediante el esquema de educación a distancia. Esto les permitirá desempeñarse mejor en el trabajo, o prepararse para alguna actividad que les resulte atractiva o conveniente como alternativa.

Lo expresado en los seis párrafos de la Sección C.7 sigue con plena validez, transcurridas dos décadas. Ningún profesional en funciones de supervisión cometería la insensatez de asignar a un recién graduado tareas que requieran un alto nivel de especialización, una cosa es que participe en un equipo de trabajo de alto nivel y la otra que se espere que posea el nivel que se requiere para asumir la responsabilidad del mismo. Nivel que no se adquiere mediante estudios teóricos desconectados de la realidad sin que estén acompañados de un aprendizaje práctico progresivo. Por otra parte, cuando se cuenta con una sólida formación básica, sobran en la actualidad medios impresos y digitales donde se pueden adquirir conocimientos detallados de cualquier tecnología, aparte del hecho de que si se trabaja en organizaciones de alta ingeniería, siempre habrá la posibilidad de recurrir a gente más experimentada e informada, dentro o fuera de las organizaciones, con proveedores, en centros de investigación y en instituciones académicas. De esa manera, se dispondrá de la información precisa donde y cuando se necesite.

C.8.-Formación en función nacional o universal

- C.8.1.- Pareciera evidente que si el tipo de actividad que deben desempeñar los profesionales de un país en desarrollo es definitivamente diferente a las actividades que deben realizar sus colegas de un país ya desarrollado, entonces la formación de éstos debería ser diferente a la de aquéllos. Ello no significa

una desmejora de la calidad, ni una reducción en la carga académica, sino más bien que los estudios deben ser diseñados en función de la realidad nacional y no del contenido de programas diseñados para países con otras necesidades y otras condiciones. La tendencia actual es la de imitar lo que se hace en los países desarrollados, como si el propósito fuera formar profesionales para trabajar en dichos países o para ingresar sin ninguna formación complementaria –como en efecto lo hacen- en las escuelas de postgrado de sus universidades.

Los comentarios formulados hace dos décadas tienen ahora más vigencia que nunca. Cabe preguntarse...¿Se forman profesionales para que ejerzan con éxito en otros países, o para que apliquen exitosamente en su país las tecnologías que sean más convenientes adoptar o generar?

- C.8.2.- Formar profesionales que no se adapten a las condiciones de Venezuela y que no puedan aprovechar el máximo las oportunidades que existen y que, en cambio, respondan a las exigencias del mercado de trabajo en los países industrializados, constituye una excelente forma de auspiciar la fuga de talentos.
- C.8.3.- Insistimos en que podemos mantener altas exigencias académicas y una excelente calidad, sin necesidad de enseñar lo mismo que en las naciones industrializadas. Un vehículo para transitar por la nieve se diseña y se construye distinto que otro para transitar por una selva tropical, sin que ello signifique que los requerimientos de construcción del segundo sean menos exigentes: simplemente son distintos. Las mismas consideraciones se aplican a la formación de profesionales.

C.9.-Disciplinas complementarias

- C.9.1.- El ejercicio de las profesiones de Ingeniería, Arquitectura y afines, implica -repetimos- un continuo proceso de interac-

ción con el entorno. El entorno influye sobre las acciones que deban realizarse y a su vez, las acciones realizadas modifican y/o alteran el entorno. Estas consideraciones son igualmente aplicables tanto al entorno constituido por el ecosistema, como al entorno socio-económico. Es fundamental que los nuevos profesionales aprendan a conocer y a relacionarse con el ambiente dentro del cual deben actuar, con un grado de profundidad mucho mayor que el que pueda lograrse en los estudios de Bachillerato en Ciencias.

Sobre este aspecto ya se está tomando mayor conciencia que la que prevalecía en la década de los años ochenta.

- C.9.2.- La importancia de la Informática para todas las profesiones es ya evidente, más aún para las profesiones de Ingeniería y afines. No se trata ya de la formación de especialistas en Informática, sino de la dotación de una buena formación en esta área a todos los profesionales de Ingeniería, Arquitectura y afines, con una extensión y profundidad muchos mayores que el promedio actual.

Sin duda que son notables los avances logrados en este sentido en las dos últimas décadas, no obstante el uso de la Informática como instrumento didáctico requiere de mayores innovaciones. Los docentes requieren de mayor apoyo y asistencia para aprovechar las ventajas disponibles. Ciertamente que ya hay poco uso del pizarrón y la tiza, pero se hace exactamente lo mismo con los marcadores. El uso de la tecnología digital para fines docentes pareciera estar todavía a varias décadas en el futuro. Excelente oportunidad para lanzar un agresivo plan estratégico en ese sentido.

- C.9.3.- Los avances en los sistemas de transporte y comunicaciones logrados en los últimos 50 años, hacen que las acciones que a diario constituyen la actividad de ingenieros y arquitectos, ejerzan influencias importantes en sitios remotos. Es decir,

que en lugar de trabajar con sistemas locales de poca complejidad, los profesionales deben trabajar en sistemas sumamente complejos y extensos. Resulta pues indispensable el entrenamiento formal en sistemas, particularmente en cuanto a la aplicación del enfoque sistémico para el análisis de problemas complejos.

En este sentido no parece haberse avanzado mucho. El enfoque sistémico no se circunscribe a sistemas telemáticos, sí es fundamental la aplicación de las tecnologías propias de la telemática para lograr un control efectivo de los sistemas complejos que deben diseñar, construir, operar y mantener los ingenieros.

- C.9.4.- La administración racional de recursos y su efectivo control es una disciplina indispensable para todas las profesiones y más aún para las agrupadas dentro del CIV. Nuestros profesionales necesitan una formación en Contabilidad y Finanzas que vaya mucho más allá de un simple curso de Economía y Legislación Industrial. Necesitan, así mismo, una introducción adecuada a los conocimientos gerenciales básicos.

La impresión de abundancia que se deriva de las bonanzas petroleras, resta mucho al concepto de eficiencia que debe regir en la práctica de la Ingeniería. Para sacar el máximo provecho de los recursos de que se dispone, el buen uso de las herramientas de Economía y Finanzas se torna indispensable. Por tanto, el tema debe estar presente en cualquier programa de formación de profesionales ligados al Colegio de Ingenieros.

- C.9.5.- La realización de las actividades del ingeniero y del arquitecto requieren una constante comunicación con las demás personas, para conocer sus necesidades, para enterarse de sus puntos de vista, para lograr su cooperación. Esto significa la conveniencia de contar con la habilidad necesaria para comunicarse efectivamente de manera verbal, escrita o gráfica. Nuevamente, creemos que estas disciplinas requieren una

profundidad mucho mayor que la que se logra en los estudios del bachillerato. Estos comentarios son también aplicables al conocimiento del idioma inglés, que debe considerarse como un instrumento de trabajo para ingenieros y arquitectos.

Poco se ha avanzado en este sentido. En otros países el avance ha sido notable. En China, hay hoy más personas angloparlantes que en USA, en la India hay muchos más. El inglés es tan importante como lo fue el latín durante la Edad Media y como el francés en los siguientes siglos. Desde luego, antes de dominar una segunda lengua, cualquier profesional universitario debe poder expresarse muy bien en la suya.

- C.9.6.- Todas las disciplinas que hemos mencionado, no sólo son de utilidad general, independientemente de la rama profesional que se practique, sino que son indispensables para ingenieros y arquitectos. La enseñanza de estas disciplinas deberá cotejarse con mucho detenimiento, frente a la enseñanza de ciertas materias avanzadas de alta especialización, que sólo son utilizadas por un bajísimo porcentaje de quienes las deben estudiar, porque así lo especifican los programas de estudio.

El tipo de investigación que debiera ocupar la atención de los centros y autoridades responsables por la educación superior.

C.10.-Formación para el agro

- C.10.1.- Por ser el sector agrícola un elemento vital de la nación, el XI Congreso ha designado una Comisión para considerar exclusivamente dicho tema. Hemos creído oportuno, sin embargo, incluir algunos comentarios sobre tan importante materia. A tal efecto, la Comisión de Recursos Humanos y Tecnología se ha hecho asesorar por especialistas, una de cuyas opiniones ha servido de base para la redacción de los siguientes comentarios.

- C.10.2.- La educación básica en Venezuela ha sido formulada pensan-

do sólo en la ciudad. Un primer intento para corregir esa desviación deberá ser ilustrar el contenido básico de las diversas asignaturas con ejemplos y aplicaciones propios del medio agropecuario, concibiendo las tareas, ejercicios y problemas de modo que enseñen al estudiante cómo aplicar sus recién adquiridos conocimientos al medio donde vive. Si es rural, hablar de plantas, árboles, animales y cultivos; si es citadino, referirse a automóviles, edificios y avenidas.

C.10.3.- La educación superior para la formación de profesionales del agro, está más orientada a emular el contenido de los programas de estudio en los países ya desarrollados, que a responder a nuestra realidad.

C.10.4.- Debe observarse que si bien en las ramas industriales y de construcción de la Ingeniería, las prácticas tecnológicas son de aplicación universal, con variaciones locales solamente de escala y disponibilidad de recursos, en las profesiones ligadas al agro las respuestas a los problemas de producción varían según la geografía aún dentro del mismo país; en consecuencia, a tiempo que se enseñen prácticas y conocimientos científicos de validez universal, debe acentuarse la peculiaridad y validez del conocimiento local.

C.10.5.- En la UNELLEZ, el programa de estudios comienza enfatizando los aspectos prácticos y estimulando experiencias vivenciales con los agricultores, para luego en los años finales de la carrera enfocar los aspectos conceptuales y de ciencias básicas, cuyo significado puede entenderse mejor en base al conocimiento práctico adquirido durante los primeros años.

Luego de transcurridas dos décadas valdría la pena examinar la evolución de dicha universidad.

C.10.6.- En cuanto a la educación continua y los programas de extensión, la universidad en lugar de ofrecer más de lo mismo que

se estudia a nivel de pregrado, debería procurar programas de actualización, donde el profesional de las ramas agropecuarias en ejercicio pueda aprovecharse de los últimos adelantos aplicables a su situación de trabajo en el área donde se encuentre ejerciendo.

No se percibe que se haya avanzado mucho en este sentido. Debe investigarse.

- C.10.7.- El postgrado debería estar orientado hacia la formación en nuevas áreas que complementen la estructuración del profesional; en consecuencia, en primera instancia, debe comprender técnicas de capacitación docente. Posteriormente, debería orientarse hacia la investigación aplicada, en cuyo caso los estudios que se realicen deben ser de un contenido aplicable al proyecto de investigación que se pretenda desarrollar.

Pareciera que cuando se redactó esa opinión en 1986, se estaban viendo los estudios de postgrado fundamentalmente como un medio de avance en el mundo académico. A esta visión habría que agregarle la correspondiente a la práctica profesional, en cuyo caso el contenido curricular debiera estar concebido en función de las necesidades profesionales del estudiante y no en función de las áreas de especialización de los docentes de la institución que ofrece el programa de estudio.

- C.10.8.- La implantación irrestricta de tecnologías de procedencia foránea no resulta conveniente. Estimular el desarrollo y aplicación de tecnologías adecuadas, que el país tiene amplia capacidad de concebir, diseñar y fabricar es prioritario.

Habría que pensar también en la capacidad del país para la adaptación y generación de nuevas tecnologías aplicables competitivamente. Ser un país intertropical es una ventaja comparativa aprovechable con la Biotecnología.

- C.10.9.- Las otras ramas de la Ingeniería, la Arquitectura y profesiones

afines se han venido desarrollando a espaldas del medio rural. Se ha tratado de implantar formas de vida y prácticas tecnológicas propias del medio urbano al campo, en lugar de utilizar las técnicas modernas para mejorar las condiciones del medio rural en base a su realidad y posibilidad. Deben adoptarse prácticas para mejorar las condiciones de vida de la familia campesina, mientras vive en la tierra que cultive.

En este sentido, debe promoverse un programa de investigación multidisciplinario que vea este programa con criterios profundamente innovadores. La urbanización a base del desplazamiento de la población rural ha generado más problemas que soluciones.

C.10.10.-Con diseños modernos de vivienda, pero utilizando materiales propios del entorno rural, con sistemas de electrificación, transporte y comunicación que los saquen del aislamiento y del relativo atraso, sin que ello signifique incurrir en costos comparables a los de los servicios en áreas de alta densidad poblacional.

Los avances de la telemática en las dos últimas décadas, unidos a desarrollos que permiten el aprovechamiento más adecuado de las energías renovables, constituyen un incentivo y una oportunidad para cambiar los paradigmas de ordenamiento territorial. La urbanización a base del desplazamiento improvisado de población rural ha resultado un fracaso. El proceso se puede revertir si se concibe una estrategia racional que lo revierta.

C.10.11.-A tal efecto, consideramos válido y oportuno, sugerir que dentro de las materias electivas de los últimos años de las diversas ramas de estudio de la Ingeniería y la arquitectura, se ofrezcan opciones que permitan conocer mejor las aplicaciones de estas disciplinas esencialmente urbanas al desarrollo rural. La Ingeniería Agrícola debiera considerarse como una opción de postgrado que complemente a la Ingeniería Agronómica.

Este planteamiento adquiere mayor vigencia en los tiempos actuales.

C.11.-Acreditación, equivalencias y traslados

C.11.1.- Lo que pudiera ser una distorsión del concepto de autonomía se refleja en la gran inflexibilidad que caracteriza a los procesos de otorgamiento de equivalencias de una institución a otra, aun para quienes continúan dentro de la misma especialidad. No es infrecuente que una universidad del exterior otorgue mayor reconocimiento a los estudios realizados en una universidad venezolana, que el otorgado por otra universidad venezolana. Esto puede ser injusto y es definitivamente costoso para el país.

La concepción y diseño de los planes de estudio para los estudios de pregrado debe ser motivo de un cuidadoso análisis, en el cual participen con estatus paritario elementos representativos externos al mundo académico. Es posible encontrar casos extremos, donde en una misma Facultad de Ingeniería, ocurran concepciones dispersas en cuanto al contenido curricular. Primero debe formarse un ingeniero, luego un especialista.

C.11.2.- Dos mecanismos pueden adoptarse para mejorar la situación: procurar una mayor homogeneidad entre las instituciones superiores cuando se trate de estudios que conduzcan a un título equivalente y en segundo término, además de ser más amplio en los procesos de consideración, auspiciar el establecimiento de exámenes de equivalencia que faciliten los traslados de una institución a otra, cuando se trate de carreras equivalentes.

C.12.-Acreditación por estudios libres y por experiencia

C.12.1.- Una práctica bastante frecuente en países industrializados es la de otorgar total reconocimiento académico cuando el estudiante aprueba con éxito un examen general sobre alguna materia que ha estudiado por su cuenta. Este esquema es uti-

lizado a nivel de pregrado y desde hace algún tiempo en las universidades venezolanas, en otras facultades distintas de las de Ingeniería y Arquitectura y, en estas últimas, se aplica regularmente en los procesos de reválida. La adopción formal de esta práctica permitiría a jóvenes responsables que se ven en la necesidad de trabajar a tiempo completo, la oportunidad de avanzar en la medida de sus posibilidades y sin detrimento de la calidad, en los estudios de Ingeniería y Arquitectura.

- C.12.2.- Otra práctica que los países industrializados aplican con cierta amplitud, es la de otorgar reconocimiento académico al ejercicio profesional. En Venezuela, esto ya se está haciendo en algunas escuelas de Educación y debería examinarse la aplicación de esta práctica, por vía excepcional, a ciudadanos distinguidos que, sin violar la ley, se han desempeñado exitosamente en actividades ligadas a la Ingeniería y la Arquitectura.

Estos temas se siguen manejando en el siglo XXI con criterios del siglo XIX.

C.13.-Las reválidas

- C.13.1.- Pese al gran cúmulo de experiencias sobre la materia, que ha permitido lograr amplia información acerca del nivel y calidad de universidades e institutos tecnológicos del exterior y ha permitido evaluar las ventajas e inconvenientes de los procesos administrativos y académicos ligados a la reválida de títulos de Ingeniería, Arquitectura y otras profesiones afines, todavía en Venezuela la obtención de un título por la vía de la reválida resulta lenta y complicada, a esto debemos agregar la falta de homogeneidad de criterios que, a veces, puede conducir a confusiones entre la discrecionalidad y la subjetividad.
- C.13.2.- Miles de jóvenes profesionales que viajaron al exterior para

cursar estudios superiores auspiciados por el Estado y luego regresaron con títulos de instituciones ampliamente acreditadas, han sufrido tropiezos con nuestros procesos de reválida, los cuales más bien se han deteriorado.

- C.13.3.- La presente situación derivada de las drásticas modificaciones cambiarias contribuirá a disminuir de manera muy significativa el número de estudiantes venezolanos en el exterior y, en consecuencia, el número de aspirantes a la reválida de títulos. Sin embargo, ello no debiera ser motivo para que no se trate de mejorar ahora y de una manera significativa el proceso de reválida de títulos y se trate de establecer una política clara y lo más homogénea posible.

La cuestión de las reválidas ha perdido su carácter crítico, hay otros problemas de mayor relevancia. Actualmente tenemos un excedente de profesionales.

C.14.-El financiamiento de los estudios tecnológicos superiores

- C.14.1.- La experiencia de más de un cuarto de siglo en el manejo del sistema autónomo de universidades amerita que éste sea seriamente revisado en función de los resultados logrados y de los recursos utilizados a tal efecto. Es evidente que el Estado no estará en capacidad de seguir financiando por la vía del presupuesto nacional, los crecientes aumentos, tanto del número de estudiantes como los costos generales en la educación superior.

Cuestiones como ésta ameritan una profunda investigación y un detenido análisis por parte de personas e instituciones independientes. Mientras que entes privados logran hacer de la educación superior un negocio altamente rentable, las instituciones públicas en el mismo menester son deficitarias y tienen costos unitarios mucho más altos. Las incoherencias que se perciben deben ser causadas por hechos que deben corregirse.

C.14.2.- La mayor selectividad en el ingreso, la mejor coordinación entre la oferta de oportunidades de estudio y la demanda real de profesionales en el mercado de trabajo, el cumplimiento de las disposiciones relativas a los repitientes, son temas que ya han sido tratados en secciones precedentes y que contribuirán a moderar el número de estudiantes de educación superior. Estas medidas limitativas, lamentablemente no serán suficientes para restablecer el equilibrio financiero y hacerlo soportable para la Nación. Será necesario ir mas allá.

El problema se expande y se complica con la forma de asignar recursos a instituciones públicas centralizadas y a las universidades autónomas.

C.14.3.- Definitivamente que es impostergable algún tipo de conexión, entre el servicio que las instituciones de educación superior rindan a la nación y los recursos financieros que las mismas reciben del Estado. También es necesario crear mecanismos que permitan recuperar parte o la totalidad del costo invertido en la formación de nuevos profesionales, mediante el reintegro progresivo de dichos costos por parte de los beneficiarios.

Esto es más válido ahora que hace dos décadas, sin embargo poner en práctica las ideas propuestas se ha tornado aún más difícil.

A continuación, citamos algunas ideas sobre el tema del financiamiento a ser consideradas:

C.15.-Financiamiento directo

C.15.1.- El Estado es y continuará siendo el mayor proveedor de fondos. Se propone que la asignación de recursos se efectúe a través de diversos entes estatales que actúen más directamente en el control del gasto y en la verificación de la calidad y valor de mercado de los productos que se obtengan, como resultado de la labor académica.

Esta propuesta, aunque de plena validez, resulta extremadamente difícil de poner en práctica, en virtud de las tendencias centralizadoras que se perciben. No obstante, es preciso insistir en la conveniencia de acortar la relación entre recursos asignados y resultados obtenidos.

- C.15.2.- La docencia directa y actividades docentes de laboratorio serían pagadas por horas a todos los profesores, incluyendo a los de dedicación exclusiva y administrativa por la estructura de escuelas y departamentos. Esta partida la manejaría el Ministerio de Educación.

Este planteamiento luce fuera de contexto y requiere ser reexaminado y evaluado para determinar sus propósitos y su aplicabilidad.

- C.15.3.- La investigación, el desarrollo de tecnología y otras actividades similares deben ser financiados por los ministerios, institutos autónomos o entes privados que designe el Estado, según corresponda a la especialidad de que se trate. Estas instituciones serían responsables de exigir resultados acordes con los planes que sirvieron de fundamento para la respectiva asignación anual.

En ciertos aspectos, la nueva legislación que regula la aplicación de recursos para la investigación científica y tecnológica, se aproxima a las ideas aquí expuestas. Es importante, sin embargo, resaltar que hace falta un marco de referencia integrador que minimice la dispersión de recursos.

- C.15.4.- Los profesores a dedicación exclusiva y a tiempo completo recibirían la misma suma total anual que perciben en la actualidad, pero fragmentada en tantos programas como participen, pudiendo perder una o más fracciones de sus ingresos, si no producen resultados según se esperaba, en función de los planes y programas que sustentaron la respectiva asignación de

recursos.

Se aplica el mismo comentario del C.15.2.

C.16.-El mercado como regulador

- C.16.1.- Un interesante mecanismo alternativo, ya propuesto con otras variantes, se refiere a la posibilidad de que el Estado provea fondos a las universidades mediante bonos anuales que se entregarían a aquellos estudiantes que el Estado y la universidad juzguen aptos para inscribirse o continuar estudios superiores.
- C.16.2.- De esta manera, la corriente estudiantil se orientaría hacia carreras e instituciones con mayor atractivo de mercado, prestigio, estabilidad y otros aspectos conectados con el mercado académico, por así llamarlo.
- C.16.3.- Las instituciones, por su parte, se verían obligadas a ser más eficientes, ofrecer carreras más atractivas y perder menos tiempo, so pena de ver mermados sus ingresos y en consecuencia poner en peligro su propia subsistencia.
- C.16.4.- Igualmente, podrían apelar al expediente de cobrar una matrícula por encima del monto previsto por el Estado, como medio para incrementar su calidad y satisfacer mejor los requerimientos de mercado. Pero como se ve es un mecanismo que va a exigir una gerencia más pertinente a los fines de la educación.
- C.16.5.- Por otra parte, un mecanismo de esta naturaleza podría conducir a la creación de fondos de financiamiento originados también en el sector privado, entre ellos, el de créditos educativos.

La intención expresada en esta sección continúa siendo válida, pero hace falta una revisión profunda de los mecanismos propuestos para lograrla.

C.17.-Proyectos rectores

- C.17.1.- La idea de conducir las inversiones que se efectúan en investigación y desarrollo por vía de proyectos continuos de carácter institucional, fortalece la esperanza de obtener resultados con valor de mercado como producto del esfuerzo académico.
- C.17.2.- Se trata de ir identificando y diseñando grandes proyectos de investigación y desarrollo a partir de demandas reales plenamente identificadas y con participación de un contingente cada vez mayor de talento universitario. Siendo consistentes con las ideas sobre financiamiento ya señaladas, se trata de ofrecer un ambiente educativo que resulte atractivo para estudiantes, profesores, autoridades y sobre todo, para organismos y personas que proveen fondos. Este proceso ha de ser lento necesariamente, pero pudiera estimularse si entes privados y públicos canalizan sus necesidades tecnológicas por vía académica, aportando recursos y exigiendo resultados.

La reciente legislación ofrece los instrumentos necesarios para aplicar estas ideas.

C.18.-Sobre créditos educativos y recuperación

- C.18.1.- Un mecanismo de financiamiento que estaría ligado al pago de la matrícula, sería el de los créditos educativos, los cuales podrían ser otorgados automáticamente a todos los estudiantes que ingresaran al primer año de estudios, condicionado su extensión a la aprobación satisfactoria del primer año.
- C.18.2.- Una vez concluida la carrera, los nuevos profesionales reintegrarían el crédito, según una reglamentación adecuada y como un complemento del pago del Impuesto Sobre la Renta. La solvencia estaría sujeta al reintegro oportuno de los saldos vencidos del crédito educativo.

Las ideas planteadas en esta sección, para su aplicabilidad requieren una revisión de los criterios de la Administración Central.

C.19.-La educación a distancia en el pregrado

- C.19.1.- Ya existen en Venezuela una serie de experiencias en pleno desarrollo, relativas a la aplicación de la educación a distancia. Varias universidades experimentales ofrecen carreras de Ingeniería dentro de este esquema.
- C.19.2.- Son indiscutibles las bondades de esta forma de enseñanza, particularmente porque permite a personas valiosas, que por diferentes circunstancias deben incorporarse al sector productivo antes de concluir sus estudios superiores, continuar mejorando y alcanzar mayores niveles académicos y profesionales. Esto va íntimamente ligado a los aspectos sobre acreditación y certificación, cubiertos en secciones precedentes.
- C.19.3.- Un aspecto fundamental de la educación a distancia debe ser su flexibilidad y adaptabilidad a las posibilidades del participante. En este sentido, algunas universidades que ofrecen programas en este campo, deben revisar con profundidad y detenimiento, la exigencia que hacen de que los estudiantes queden sujetos a programas que requieren una dedicación intensiva, puesto que ello es contrario a la misma razón de ser de la educación a distancia.
- C.19.4.- Las experiencias que se han tenido en el sentido de trasladar desde otros países aplicaciones de medios de comunicación masiva para la enseñanza a distancia, no han resultado muy exitosas. Sin embargo, es necesario continuar los ensayos en esta área, utilizando material desarrollado en el exterior y adaptado a nuestro medio, así como material concebido y producido en Venezuela.

Lo expuesto en esta sección continúa con plena validez. Los avances logrados en los últimos años ofrecen grandes oportunidades y constituyen un campo fértil para lograr resultados exitosos en un breve plazo.

C.20.-Los artefactos didácticos

C.20.1.- La enseñanza de conceptos básicos debe ser complementada por demostraciones y ejercicios prácticos, tanto en el aula como en laboratorios y talleres didácticos. A tal efecto, el uso de artefactos didácticos es indispensable. Las enseñanzas que pueden derivarse de un proceso de reflexión sobre el tema de los artefactos didácticos, van mucho más allá de su efecto sobre el aprendizaje de quienes los usen.

Es frecuente, en muchos casos, que materias que requieren ser complementadas con demostraciones y experimentos, se ven limitadas solamente a explicaciones verbales y quizás a algunos gráficos o dibujos, debido a falta de recursos, sea para adquirir o reparar los necesarios artefactos didácticos, los cuales en su mayoría –por no decir en su totalidad– son de manufactura foránea.

C.20.2.- En primer lugar, es preciso señalar las consecuencias económicas ligadas a la adquisición y uso de los artefactos didácticos. Es muy frecuente la tendencia a utilizar para la enseñanza, equipos concebidos y contruidos para la producción industrial, esto con la idea de que el joven llegue a su primer empleo debidamente familiarizado con el equipo industrial.

C.20.3.- Esto se asienta sobre varias falacias. La primera es que es muy improbable que el equipo seleccionado por la industria donde el joven comience a trabajar sea de las mismas características del que utilizó durante sus estudios. El adiestramiento de familiarización con el equipo es algo que debe realizarse dentro de la organización que opera el equipo con fines de producción o servicio y no en la institución educativa.

C.20.4.- La otra falacia, la fundamental, es que el equipo industrial está diseñado para fines de producción y el didáctico para fines de enseñanza. En consecuencia, las características de di-

seño y construcción del primero deben ser y son, totalmente diferentes del segundo. El equipo industrial debe ser preciso, fuerte, duradero y capaz de trabajar sin interrupción durante muchas horas; su tamaño y en consecuencia su costo, es generalmente muchas veces mayor que el equipo similar para fines didácticos, en el cual el propósito no es la operación con fines comerciales, sino la facilidad para enseñar las características de muchos equipos similares, pero con variaciones de diseño, que se utilizan en la vida práctica.

- C.20.5.- Los intentos de utilizar equipos industriales en las instituciones de enseñanza para producir bienes con algún valor comercial mientras se enseña, solamente tienen validez en la enseñanza de oficios simples y casi siempre en centros ligados a alguna instalación industrial.
- C.20.6.- También se incurre en la falacia de pretender utilizar para fines docentes, equipos de alta precisión contruidos para la investigación. En este caso, ocurre nuevamente una confusión de objetivos y de medios para cumplirlos, no siempre lo mejor para la investigación, es también óptimo para la enseñanza.
- C.20.7.- La adquisición y mantenimiento de equipos industriales y de investigación para destinarlos fundamentalmente a la enseñanza, es un error que acarrea costosas implicaciones económicas y que conduce a enseñar menos a mayor costo.

Las aseveraciones expresadas en los varios párrafos de esta sección, estuvieron orientadas, refiriéndose a los equipos que se emplean para la educación técnica. El tema puede llevarse mucho más allá, tomando en consideración los equipos empleados para la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Hay allí un inmenso potencial para la creatividad en el diseño y una excelente oportunidad para estimular la manufactura de equipos en los que se deba prestar cierta consideración a la calidad y pre-

cisión de su manufactura. No se debe olvidar que el juguete es también un artefacto didáctico y mediante su uso se introducen hábitos y preferencias que influyen en los hábitos de consumo de los usuarios. En la sección que sigue (C.21) se abunda sobre estas consideraciones.

C.21.-La dependencia tecnológica

C.21.1.- Una implicación subliminal del uso de artefactos didácticos inadecuados, es que la mayoría de los artefactos utilizados en talleres y laboratorios de instituciones de nivel secundario, en universidades y en otros institutos superiores son concebidos y manufacturados en el extranjero, y ello constituye una invitación al consumismo y un estímulo a la dependencia tecnológica.

Visto a la luz de las tendencias globalizadas de las últimas décadas, lo aquí planteado puede lucir contradictorio. Sin embargo, la globalización ni es una panacea, ni está fundamentada en verdades absolutas. Ciertamente, que en muchas situaciones, el enfoque globalizado puede ofrecer mayores ventajas que los enfoques regionales o locales, pero hay circunstancias en que el enfoque local puede ofrecer mayores ventajas y ese puede ser el caso del suministro de artefactos didácticos. El mensaje que se debe transmitir es que allí puede haber oportunidades importantes que deben investigarse y examinarse detenidamente.

C.22.- Los artefactos didácticos: Un medio hacia el desarrollo tecnológico autóctono

C.22.1.- De lograrse, como lo estamos proponiendo en la Segunda Parte de esta ponencia. Una Estrategia para el Desarrollo Tecnológico de Venezuela, el diseño y fabricación en el país de artefactos didácticos para las instituciones de nivel secundario y para las de nivel superior, constituiría un instrumento sumamente efectivo, primero, para establecer mecanismos de

comunicación y enlace entre las instituciones de enseñanza e investigación y las de producción industrial; segundo, para crear fuentes de trabajo para personal técnico muy calificado y finalmente, para contribuir a consolidar la confianza en nuestra capacidad de crear tecnología.

Esta propuesta continúa con plena vigencia y se debe insistir en la divulgación y aplicación de la misma, pues en la actualidad se cuenta con mayores y más efectivos instrumentos para ponerla en práctica.

C.23.- Los retos tecnológicos que se nos presentan

C.23.1.- Ya hemos dicho que los ajustes que debemos realizar en nuestro sistema de educación tendrán su mayor efecto en la contribución profesional que corresponda a sus egresados en el próximo siglo.

Ya estamos agotando la primera década de lo que referimos como “el próximo siglo” y muchas de las recomendaciones generadas hace más de veinte años continúan siendo valederas y en espera de ser puestas en práctica.

C.23.2.- Mientras debemos hacer grandes esfuerzos para ponernos al día en materia de tecnología de aplicación diaria, lo que habrá de determinar la orientación de la educación dirigida a la mayoría de los profesionales, tenemos que estar conscientes del progreso acelerado de la ciencia y la tecnología. Para ello debemos prepararnos y tomar previsiones en nuestro sistema de educación superior. No debemos olvidar, sin embargo, que es necesario consolidar las bases del dominio de tecnologías conocidas antes de pretender incursionar en tecnologías avanzadas. En consecuencia, nuestro sistema de educación superior, debe estar concebido sobre esta realidad. Su divorcio del país continuará, si persiste en copiarse de otras naciones que ya han consolidado su plataforma de tecnologías y sólo prestan

atención al desarrollo de nuevas y más avanzadas y al descubrimiento científico puro.

Es preciso insistir sobre el hecho de que el objetivo de los centros de estudio es formar los recursos humanos para que sean efectivos y exitosos en el país donde residen y que ha auspiciado su formación. En consecuencia, deben lograr los mejores resultados posibles en el entorno donde actúan, con los recursos de que disponen y con la gente con que cuentan. Se deben desempeñar en otras condiciones, muy diferentes a las que se tienen en los países ya desarrollados, en consecuencia, su formación deberá ser de la máxima calidad, pero de orientación y contenidos diferentes.

C.24.-El sistema de educación superior

C.24.1.- Venezuela cuenta con una infraestructura física y humana bastante bien dotada dedicada a la investigación y a la enseñanza tecnológica. Sin embargo, los centros de investigación, universidades, politécnicos y tecnológicos, carecen de una adecuada coherencia, están desfasados con respecto a los sectores productivos y no parecieran estar respondiendo a los altísimos aportes que reciben por medio del presupuesto nacional.

Los aportes continúan siendo altos, el sentir general es que son insuficientes, razón de más para una revisión de fondo. Dentro del marco de la polémica que ha surgido entre las universidades autónomas y el gobierno central, nace la oportunidad de alcanzar esquemas alternos más eficientes y más afines con la realidad nacional.

C.24.2.- Para el momento en que se prepara la presente ponencia para su publicación previa a la celebración del XI Congreso de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines, una nube de incertidumbre arropa todo el panorama de la educación superior en Venezuela. Durante casi 30 años, las universidades

nacionales han disfrutado plenamente, de la confianza y de la generosidad de la nación, que no sólo les otorgó, sino que ha respetado celosamente la autonomía universitaria. Los resultados que a cambio ha recibido el país, no son satisfactorios.

Por el contrario de lo expresado en 1986, la cuestión de la autonomía de las universidades está siendo vista desde diferentes perspectivas.

- C.24.3.- Escapa a las posibilidades de la Comisión de Recursos Humanos y Tecnología el hacer un análisis profundo que permita presentar recomendaciones concretas sobre el tema, pero sí consideramos fundamental que el XI Congreso se pronuncie en el sentido de que gobierno, gremios, partidos y universidades revisen con seriedad la situación y procuren mejorarla para que el país reciba de las universidades, servicios comparables en calidad y cantidad a los cuantiosos recursos que año tras año se asignan a dichas instituciones.

Sobre este tema, las academias tienen bastante que aportar y debieran pronunciarse al respecto, empleando todos los medios a su alcance para hacer conocer sus puntos de vista.

D.- LOS ESTUDIOS A NIVEL DE POSTGRADO

D.1.-Consideraciones básicas

- D.1.1.- No cabe duda de que es precisamente a través de los estudios a nivel de postgrado que los países forman y perfeccionan la dirigencia responsable de conducir su desarrollo. Por esa misma circunstancia, los estudios de postgrado, particularmente aquellos ligados a la Ciencia y la Tecnología, deben estar íntimamente relacionados con la evolución del país y deben estar englobados en el marco de una estrategia para el desarrollo tecnológico.
- D.1.2.- Es preciso darle el máximo énfasis a los objetivos que se persiguen con las oportunidades de estudio de postgrado que se

ofrecen para ser realizados en Venezuela o en el exterior, con el patrocinio de instituciones y recursos venezolanos. ¿Buscamos simplemente la distinción académica y la obtención de títulos avanzados, o deseamos adquirir conocimientos que estén orientados a superar los numerosísimos escollos técnicos, económicos y sociales que impiden nuestro desarrollo. Debemos repetir también en esta sección, los mismos comentarios expresados en las secciones sobre la “Educación Básica y la enseñanza de pregrado” ¿Seguiremos imitando la educación de otros países o vamos a establecer un sistema de educación en base a nuestras realidades?

La interrogante planteada sigue plenamente vigente y no se vislumbran voluntades para responderla.

D.2.-¿Objetivos académicos de producción?

D.2.1.- En la circunstancia de actuar en un entorno mundial tan dinámico como el que tenemos, los estudios de postgrado constituyen el mejor instrumento para que el país pueda mantenerse actualizado. Ello implica que los mecanismos de administración del sistema de estudios de postgrado deberán ser sumamente dinámicos, de modo que las respuestas del sistema se adapten a la diversidad de demandas que se le presentan. Definitivamente, no puede haber una sola respuesta ni un solo diseño.

D.2.2.- Será necesario responder a objetivos académicos cuando se trate de formar y perfeccionar a quienes se dediquen a la enseñanza y habrá que responder a objetivos productivos, cuando se trate de formar y perfeccionar personal para el mundo de la industria y los servicios.

Es perfectamente comprensible que se busque en los estudios de postgrado un simple mecanismo de certificación, para continuar haciendo lo mismo mientras se obtiene una mejor compensación.

Esto sin duda favorece a los involucrados, mas no a la sociedad que los auspicia, razón por la cual el tema debiera ser revisado a profundidad.

- D.2.3.- Cuando nos referimos al sistema de estudios de postgrado, nos referimos no solamente a las escuelas de postgrado de las universidades, consideramos que debemos ser más amplios e incluir dentro del mismo a otras instituciones que ofrecen programas de estudios conducentes a títulos académicos avanzados o que buscan el mejoramiento, el perfeccionamiento y la readaptación (reciclaje) profesional: centros de educación continua para la transferencia de tecnología. También deben ser consideradas como parte del sistema, aquellas instituciones que prestan apoyo de algún tipo para la realización de estudios de postgrado en el exterior.

Ya se ha generado amplísima experiencia en cuanto a los estudios de pregrado y postgrado en el exterior, lo cual permitiría la realización de un profundo y extenso análisis, del cual pudiera deducirse una estrategia que permita derivar los mayores beneficios de los importantes pero costosos esfuerzos que se realizan a tal efecto.

- D.2.4.- El establecimiento de tal sistema, más que la creación de una organización formal de autoridad y dependencia, requiere de una conjunción y coordinación de esfuerzos, de la voluntad de examinar globalmente nuestros problemas y dificultades y de la disposición de compartir información sobre las necesidades, posibilidades y acciones de cada uno de los integrantes del sistema.

Esto sigue vigente. Se ha hecho poco al respecto, pero no se debiera esperar más para tomar cartas en el asunto.

D.3.-Efecto de las limitaciones cambiarias

- D.3.1.- Los desajustes que se derivan de las actuales limitaciones

cambiarias, implican serias modificaciones en las prácticas acostumbradas con relación a los estudios de postgrado en el exterior, pero al mismo tiempo generan una serie de oportunidades para el desarrollo de actividades sustitutivas en Venezuela, más acordes con nuestra realidad y con mayores beneficios para el país.

- D.3.2.- Ello no significa que debemos permitir la disminución del flujo de conocimientos que nos llega del exterior. Simplemente significa que debemos manejarlo de una manera más eficiente, efectiva y oportuna, procurando el conocimiento que más necesitamos, diseñando mecanismos más eficientes para divulgarlos y no distrayéndonos en la búsqueda de conocimientos desconectados de nuestra realidad y sin posibilidad de aplicación local, antes de que se vuelvan obsoletos.

Tema que continúa siendo de actualidad.

D.4.-Concepción de calendarios y programas: conjunción de trabajo y estudio

- D.4.1.- Hay aspectos fundamentales de forma y de fondo que ya mencionamos en la sección D2 al referirnos a los objetivos de los estudios de postgrado. Si quienes cursan estudios y quienes los patrocinan deben dedicar importantes recursos para su realización, es de esperarse que el resultado que se logre sea positivo para participantes y patrocinadores.
- D.4.2.- La definición de requerimientos de permanencia en la institución y de la dedicación a tiempo completo, limita en forma inconveniente la participación en estudios de postgrado a profesionales de poca experiencia y con escasos compromisos. Sólo los profesionales con experiencia que disfruten de años sabáticos pueden tener oportunidad de participar en programas de postgrados de larga duración.
- D.4.3.- La mayoría de los profesionales, tanto los que practican el

libre ejercicio, como los que forman parte de organizaciones empresariales, rara vez pueden disponer de tiempo necesario para participar en programas de postgrado diseñados alrededor de patrones académicos tradicionales.

- D.4.4.- Es posible, sin embargo, diseñar esquemas modulares que permitan la realización de programas completos de postgrado que conduzcan inclusive a la obtención de títulos con reconocimiento académico, sin que ello signifique desvinculación total de la actividad profesional por uno o varios años.
- D.4.5.- En la actualidad, existen en las universidades venezolanas programas de postgrado concebidos en base a este esquema. Hay, desde luego, programas de extensión y en menor cuantía algunos programas de educación continua a nivel de postgrado. Lo que hace falta ahora, y al efecto recomendamos, un pronunciamiento del XI Congreso en tal sentido, es que las experiencias existentes se ordenen y se apliquen con criterio amplio y flexible, de modo que los profesionales en ejercicio, a tiempo que puedan mejorar sus conocimientos técnicos y gerenciales, puedan también acumular el correspondiente reconocimiento académico. De este modo, al cabo de cierto tiempo pueden optar por un título académico de postgrado mediante requerimientos moderados de asistencia y la presentación de la correspondiente tesis.

Las ideas planteadas en esta sección continúan vigentes, ahora con mayores experiencias y elementos de juicio que en 1986. No debieran transcurrir otros veinte años largos para hacer algo al respecto.

D.5.-Programas combinados con instituciones en el exterior

- D.5.1.- Cuando alguien viaja al exterior a realizar estudios de postgrado, ello significa que debe dedicar un período de varios meses para perfeccionar sus conocimientos del idioma extranjero

correspondiente y luego, que debe seguir programas de estudio diseñados en función de los intereses y criterios académicos de la institución donde cursará estudios, los cuales estarán en función de la realidad del país donde está establecida la institución y que posiblemente poco tendrá que ver con la realidad venezolana.

- D.5.2.- Esta situación debe ser modificada sustancialmente. Lo que ahora es una desventaja, puede, con los recursos de que disponemos, convertirse en una excelente oportunidad para el desarrollo de nuestras instituciones académicas y de investigación. A continuación, se describen algunas ideas pertinentes al tema.

Existen ya una serie de programas combinados de universidades venezolanas con universidades del exterior. Valdría la pena examinar si el contenido y orientación de los estudios que se realicen bajo el auspicio de dichos programas está en sintonía con nuestras realidades.

D.6.-Villas lingüísticas

- D.6.1.- El aprendizaje de idiomas extranjeros, requerimiento no sólo para la realización de estudios en el exterior sino también para la actualización profesional y los negocios, es algo que puede cumplirse hasta la perfección en Venezuela. Las instituciones de educación superior pueden desarrollar centros residenciales para el aprendizaje de idiomas, preferiblemente en pequeñas ciudades del interior dotadas como villas lingüísticas, donde los profesionales pueden perfeccionar sus conocimientos de idiomas extranjeros a un costo significativamente menor.

La idea que luce en apariencia aplicable, requiere fundamentalmente de alguien que la promueva y logre los recursos necesarios para ponerla en práctica.

D.7.-Convenios para estudios especiales

- D.7.1.- Normalmente, las universidades y otras instituciones de estudios de postgrado reciben estudiantes para participar en programas que conducen a determinados títulos académicos (M.S., PhD.). En estas circunstancias, como ya lo hemos mencionado, el programa de estudios, aunque flexible, está orientado de acuerdo a los intereses académicos de la institución que los ofrece y las alternativas de tópicos para tesis, sujetas a las preferencias de los miembros de la facultad.
- D.7.2.- Existe, sin embargo, la modalidad de estudiante especial, según la cual éste tiene libertad de tomar los cursos y hacer investigaciones, según un programa elaborado de acuerdo a sus propios intereses o preferiblemente los de quien lo patrocine. Cabe entonces la posibilidad de que instituciones académicas de Venezuela establezcan convenios con instituciones equivalentes del exterior, para enviar estudiantes venezolanos a seguir programas de investigación y estudios de duración moderada (3-4 meses) sobre tópicos de especial interés para el país. El conocimiento adquirido se reconoce como parte de programas de postgrado dirigidos a obtener títulos académicos, otorgados por instituciones venezolanas.
- D.7.3.- Esquemas similares pueden adaptarse también para programas de investigación aplicada y aprendizaje práctico por realizarse en instalaciones industriales y/o comerciales, según sea el caso. Con una estrategia bien trazada y definida, este mecanismo puede emplearse exitosamente para la formación de expertos en el extranjero, siempre que se cumpla el indispensable requisito de que exista una evidente necesidad, expresada por quienes requieran y deban utilizar los servicios de estos expertos.

Se aplica el comentario de D.5.2.

D.8.-Contratación de expertos del exterior

D.8.1.- Esta actividad no constituye ninguna novedad. La innovación consiste en la motivación y forma de tomar la decisión de traer a los expertos y en la forma de aprovechar su experiencia en el país. Ya se están adoptando medidas para controlar la venida de expertos a Venezuela, mediante mecanismos de consulta previa. Falta todavía establecer los medios para asegurarnos de la necesidad de traerlos, cuando realmente no se cuente con nadie con conocimientos equivalentes en el país. Luego, cuando se traigan, iniciar las acciones necesarias para formar expertos nacionales, partiendo de los conocimientos que enseñe el extranjero contratado.

Este tema amerita ser activado, dado la diversidad de fuentes de información y recursos tecnológicos que se han puesto en práctica.

D.9.- Mecanismos de captación y divulgación de tecnología

D.9.1.- Ligado a la contratación de expertos extranjeros y a la formación de expertos venezolanos en el exterior, es preciso ordenar, consolidar y expandir los medios necesarios para que el conocimiento que se adquiera por ambas vías, no se quede limitado a pequeños grupos, sino que resulte accesible al mayor número posible de profesionales que lo requieran.

D.9.2.- Esto es igualmente aplicable a la adquisición, traducción y divulgación de libros y revistas sobre tópicos técnicos, científicos y gerenciales de origen externos. Acerca de esto, también expresamos algunas ideas en la segunda parte de esta ponencia, correspondiente a Tecnología.

D.9.3.- Debemos crear estado de conciencia para estar pendientes de captar y registrar todo conocimiento que consideremos de interés para nuestro desarrollo y que amerite ser divulgado, trátese de conocimientos generados y aplicados en el extranjero o de conocimientos propios.

La idea de crear un centro nacional de información y documentación técnica que se maneja en la Academia Nacional de la Ingeniería, puede ser una forma de responder a los aspectos aquí planteados. Se requiere la acción concertada de una serie de factores dispersos y con variados criterios, pero la tarea aunque de gran dimensión será de muchísima importancia.

D.10.-Ofertas de programas de postgrado y especialización profesional a otros países

- D.10.1.- No siempre quienes poseen los conocimientos más avanzados están en la mejor condición de transmitir conocimientos a quienes no han incursionado o comienzan a incursionar en determinadas disciplinas. Es más fácil establecer comunicación cuando se está familiarizado con las condiciones y nivel de conocimientos del interlocutor, que cuando simplemente se sabe mucho más que él.
- D.10.2.- Durante los últimos 40 años, en Venezuela hemos hecho considerables esfuerzos para expandir cuantitativa y cualitativamente nuestro patrimonio científico y tecnológico. Hemos adaptado un porcentaje importante del conocimiento adquirido a nuestra realidad y en base a dichas adaptaciones hemos generado nuevo conocimiento. También hemos descubierto que algunos de los conocimientos adquiridos no nos han resultado adecuados. En otras palabras, de manera aleatoria, hemos aprendido a aprender; ello nos coloca en condición de ventaja para enseñar a otros que atraviesan dificultades similares a las que nosotros acabamos de vencer.
- D.10.3.- Las circunstancias que hemos descrito, unida a la nueva situación cambiaria, nos coloca en la posición de convertirnos en una nación atractiva para que se realicen aquí estudios de postgrado. Ello nos ofrece varias oportunidades: primera, el estímulo para la superación académica que este tipo de compromiso significa; segunda, la proyección diferente que nos

permitiría como país y por último, pero no menos importante, está el hecho de que se trata de una forma de abrir nuevos mercados para nuestros productos.

- D.10.4.- Debemos cuidarnos, desde luego, de no continuar jugando el papel de mecenas y benefactores, pero podemos, aún dentro de nuestras limitaciones presentes, concebir y poner en práctica programas de becas y ayuda parcial que atraigan gente de países con menores oportunidades para los estudios de postgrado. Tenemos toda la infraestructura necesaria. Falta la acción. El Colegio de Ingenieros de Venezuela puede perfectamente tomar esta iniciativa y proponerla a los Ministerios de Educación y de Relaciones Exteriores.

Los cambios ocurridos en los últimos diez años, sugieren la conveniencia de una completa revisión de lo expresado en esta sección.

E.- ASPECTOS GREMIALES Y LABORALES; IDEAS SOBRE EMPLEO Y TRABAJO, PROTECCIÓN Y PROMOCIÓN. EL MARCO DE REFERENCIA ACTUAL

- E.1.1.- El desequilibrio existente entre la disponibilidad de nuevos profesionales y las oportunidades de empleo, evidencia nuestras aseveraciones de secciones precedentes, en el sentido de que resulta sumamente difícil pretender pronosticar la demanda de recursos humanos especializados. Hace cinco años, cuando los jóvenes profesionales, hoy en dificultades, para encontrar empleo, comenzaban sus estudios, los pronósticos de necesidades de profesionales de la Ingeniería y afines eran positivamente alarmantes.

El desequilibrio se mantiene y quizás se haya agudizado, lo que se traduce en un importante incremento en la fuga de talentos.

- E.1.2.- ¿Significa esto que el país no necesita continuar formando profesionales en la escala que estamos en capacidad de hacerlo? Pensamos que sí lo necesita!! Lo que la actual situación

significa es que debemos revisar profundamente las prácticas de utilización de nuestro talento más calificado. Hasta el momento, habíamos logrado expandir nuestras organizaciones, de tal manera, que podíamos crear tantos empleos como profesionales se graduaban o revalidaban en nuestras universidades. De pronto, nuestra capacidad de crear nuevos empleos, se ha visto disminuida por efecto de la contracción del mercado petrolero.

- E.1.3.- ¿Significa esto que no hay trabajo para ingenieros, arquitectos y afines? La respuesta nuevamente es no!! Hay mucho trabajo todavía, pero debemos administrarlo en un marco de referencia diferente.

La necesidad de un marco de referencia diferente continúa siendo válida, pero hasta el presente no se han generado ideas aceptables al respecto.

- E.1.4.- Hemos estado acostumbrados a crear empleos en base a una serie de proyectos de inversión que son capital-intensivos. Hemos alentado poco los proyectos que son talento-intensivos.

Un reto que continúa vigente, con pocas propuestas y muchas perspectivas.

- E.1.5.- Las tarifas de honorarios profesionales las hemos concebido de tal forma que premiamos los incrementos de costo en los proyectos. Si resolvemos a un costo de diez un problema que podríamos haber resuelto con cinco, nuestros honorarios serán dos veces mayores que si adoptamos la solución más económica.

En efecto, el sistema está concebido de modo que premia la ineficiencia.

- E.1.6.- Tenemos poderosas razones de índole gremial para exigir salarios mínimos, pero no todos quienes pudieran dar trabajo a nuestros jóvenes colegas están seguros que el salario que paguen les será retribuido en la forma de una mayor pro-

ductividad. Hay una contradicción entre nuestras legítimas aspiraciones gremiales y la realidad de la oferta y la demanda.

- E.1.7.- Hay, sin embargo, centenares de miles de familias sin viviendas y existen terrenos, materiales de construcción, maquinaria y mano de obra calificada con que construirlas. Existen decenas de miles de millones de bolívares paralizados por falta de mantenimiento, en maquinaria industrial y de construcción, vehículos de todo tipo, instrumentación médica y en toda clase de artefactos, que podrían ser recuperados y reincorporados al sistema de producción.

La manera de pensar que prevalece no parece dar cabida a planteamientos como los de este párrafo. Un cambio radical en nuestra situación económica pudiera hacer más aceptables las ideas planteadas.

- E.1.8.- Seguimos necesitando ampliar nuestra vialidad agrícola, aumentar las viviendas, escuelas y dispensarios en el campo, nuestras obras de riego, los servicios de acueductos, telefonía y electrificación rural. Tenemos los equipos, los materiales y la mano de obra calificada para hacerlo; los requerimientos en moneda extranjera para estos menesteres son mínimos.

Hay otros factores distintos del enfoque tecnológico y de la economía que tienen influencia sobre estos planteamientos.

- E.1.9.- Todo lo citado significa oportunidades de trabajo para nuestros jóvenes profesionales. Sin embargo, tenemos concebida una forma de organizarnos y de administrar los recursos, que nos niega maneras de tomar nuevo impulso, si no contamos con dólares que aumenten el presupuesto del Estado. Esta forma de enfocar las cosas requiere una profunda revisión.

E.2.-Intensificación de la protección gremial

- E.2.1.- Un paliativo de efecto inmediato es la aplicación severa de las disposiciones legales que regulan el ejercicio de la inge-

nería, la arquitectura y profesiones afines. Esto además de una necesidad es una obligación del Colegio de Ingenieros de Venezuela. Y al referirnos al CIV, es preciso recordar a nuestros colegas que el colegio no sólo los constituyen las Juntas Directivas a nivel nacional y de los Estados, con su respectivo personal de apoyo. Todos nosotros constituimos el colegio y todos estamos en la obligación de hacer que se cumpla la Ley de Ejercicio.

El marco de referencia aquí citado ha cambiado significativamente en la reciente década.

- E.2.2.- Al referirnos a la protección, gremial como paliativo de la situación, hemos querido señalar que, pese a su importancia, este tipo de acción no resuelve los problemas de fondo, los cuales impiden la máxima utilización de nuestro potencial humano y de recursos a nuestra disposición, para resolver los problemas. Es preciso ir más allá de las acciones de protección gremial, para que contribuyamos más efectivamente al desarrollo del país, al tiempo que favorecemos nuestros intereses gremiales.

E.3.-El perfeccionamiento técnico de la mediana y pequeña industria

- E.3.1.- Hemos señalado en otras secciones de esta ponencia que la formación de profesionales está más dirigida hacia la imitación de la enseñanza superior de otros países, que hacia la realidad de nuestro entorno. En este sentido, con la excepción de las grandes organizaciones, públicas o privadas, son pocas las empresas medianas y pequeñas que pueden utilizar provechosamente un profesional recién egresado de nuestras casas de estudio. No obstante, dada la profundidad de su formación, la capacidad de aprendizaje y la disciplina adquiridas, los nuevos profesionales pueden rápidamente familiarizarse con las condiciones de trabajo, las características de la empresa y sus dificultades y pueden también muy rápidamente, concebir

soluciones para superarlas.

- E.3.2.- Es preciso concebir y establecer mecanismos que hagan confluir los intereses de medianos y pequeños productores, tanto del sector agropecuario, como de los sectores industriales, con los de los nuevos profesionales. Fórmulas en que empresarios, Estado y profesionales aporten proporcionalmente, podrían lograr este propósito. Es preciso conciliar las aspiraciones salariales con las posibilidades de compensación; igualmente, combinar los créditos para la adquisición de infraestructura y equipos, con algún mecanismo crediticio que permita complementar la compensación salarial de los profesionales.
- E.3.3.- Es posible diseñar formulas de asociación, mediante las cuales los profesionales corran con parte del riesgo que implica su incorporación a una empresa de limitados recursos, pero que también puedan beneficiarse de manera significativa de las ganancias que su contribución pudiera generar.

Todas las ideas expuestas en esta sección continúan siendo válidas y siguen ofreciendo interesantes oportunidades.

E.4.-Actividades talento-intensivas

- E.4.1.- Ya mencionamos en los comentarios introductorios de este Capítulo, el hecho de que al darle énfasis a las actividades capital intensivas se hace sumamente cotoso crear oportunidades de trabajo para ingenieros, arquitectos y profesionales afines. En este sentido, la búsqueda de actividades talento-intensivas debe ser uno de los objetivos que debemos perseguir durante los próximos años.
- E.4.2.- El Colegio ha venido desde hace algunos años auspiciando la participación de los colegas en las tareas de mantenimiento de instalaciones en organismos del Estado. Esta iniciativa debe continuarse y expandirse.
- E.4.3.- Por otra parte, tanto nuestras instalaciones industriales como

los sistemas y prácticas de trabajo adolecen de una serie de ineficiencias que podrían ser eliminadas o minimizadas si se sometieran a un cuidadoso análisis y se modificaran. Esta es una actividad talento-intensiva que puede generar grandes beneficios a poco costo.

E.4.4.- Por la adquisición indiscriminada de tecnologías, Venezuela posee instalaciones con equipos construidos y montados en base a normas procedentes de países industriales. También hay gran cantidad de instalaciones hechas en violación a las normas. Es preciso, primero, evaluar los efectos y resultados de la aplicación de diversas normas y acelerar el proceso de definición de las normas venezolanas; y en segundo lugar, asegurarse de que lo instalado cumple con las normas mínimas. He allí otra actividad talento-intensiva que no sólo creará oportunidades de trabajo para numerosos miembros del CIV, sino para muchas otras personas. Solamente deberemos ingeniarnos para llevar a la práctica esta idea, sin que para ello sea necesario que el Estado cree nuevos puestos de trabajo.

E.4.5.- La fabricación de artefactos didácticos en Venezuela que ya mencionamos anteriormente, es también una actividad talento-intensiva de muchas posibilidades.

Se aplica totalmente lo comentado a final del párrafo E.3.3

E.5.-El estímulo y la divulgación de logros

E.5.1.- Mientras que la prensa nacional presta gran atención a los aspectos negativos del desempleo y sub-utilización de nuestros profesionales, poco se comenta la multiplicidad de nuevas actividades acometidas exitosamente por los colegas. El CIV deberá asumir un rol determinante en la tarea de divulgar los logros cumplidos en este sentido.

E.5.2.- El concepto de bolsa de trabajo que tradicionalmente se ha venido manejando en el Colegio, debiera modificarse y am-

pliarse por constituirlo en un banco de oportunidades de trabajo. Los colegas con más experiencia debieran ofrecer una fracción de su tiempo para asesorar e informar a los de las generaciones de relevo sobre las oportunidades de actividades nuevas que puedan presentarse.

F.- UNA INVITACIÓN A LA EXCELENCIA

- F.1.1.- Son muchas las posibles fórmulas que pueden conducirnos hacia la mejor formación, desarrollo y empleo de nuestros recursos humanos, todas sin embargo requieren de un ingrediente común: la búsqueda de la excelencia.
- F.1.2.- A lo largo de los años, las profesiones agrupadas en el Colegio de Ingenieros de Venezuela, han disfrutado de un singular reconocimiento por la calidad y disciplina que ha sido tradicional en las instituciones donde se han formado los profesionales. A veces se notan signos de deterioro, ello reviste un grave peligro puesto que una caída de la calidad en la formación de los nuevos profesionales inevitablemente se reflejará en la calidad del trabajo y, en consecuencia, en el servicio que prestemos a la sociedad.
- F.1.3.- Si podemos asegurarle al país la excelencia profesional de nuestros agremiados, podremos tener la seguridad de que su contribución al desarrollo integral de la sociedad será positivo y determinante. Debemos procurar la excelencia, por medio de la calidad de la formación de nuestros profesionales. Esto es tarea de todos: planificadores, profesores y profesionales en ejercicio. Cumplamos cada uno con nuestra parte!!!

Este llamado tiene vigencia permanente y hay que seguir insistiendo al respecto.

LA LENGUA ESPAÑOLA Y/EN LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

Oscar Sambrano Urdaneta

Individuo de Número de la
Academia Venezolana de la Lengua,
Correspondiente de la Real Academia Española
Intervención en la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat
Caracas, 25-09-2007

Me encuentro entre ustedes, distinguidos académicos y apreciados amigos, por la cordial sugerencia del Ing. Rubén Caro, Numerario de esta honorable Academia de la Ingeniería y del Hábitat, con quien tuve la suerte de compartir tareas docentes y conversaciones fraternas en la ejemplar Escuela Técnica Industrial, fundada y dirigida por un gran venezolano, el Ing. Luis Caballero Mejía, cuyo nombre me honro en pronunciar en este cónclave de honorables colegas suyos.

Se le ocurrió a mi apreciado compañero de otros tiempos, que por ser miembro de la Academia Venezolana de la Lengua, podía hablarles acerca de los extranjerismos –provenientes del inglés en su mayoría–, que en estos tiempos ingresan en nuestra lengua por obra de los continuos avances tecnológicos y científicos que se producen en el primer mundo, los cuales parecieran representar una amenaza para la integridad de nuestra lengua.

Debo adelantarles que no estoy seguro de que haya sido acertada la invitación que me hiciera esta Corporación, porque mi especialidad no es la Lingüística, ciencia por la que tengo el mayor respeto, pero ajena a mi formación académica. De modo que cuando acepté, lo hice porque

habría sido muy cuesta arriba negarme a la solicitud de un compañero tan estimado como Rubén Caro, y porque sobre la lengua que hablamos siempre hay algo que un aspirante a escritor puede decir, porque al fin y al cabo se trata de una herramienta que, en la medida de las posibilidades de cada quien, todos usamos todos los días desde que Dios amanece hasta que Dios anochece.

Esta herramienta de uso colectivo y continuo no se reduce sin embargo a servirnos como el medio natural y por excelencia de la comunicación cotidiana y familiar, sino que, precisamente por serlo, se constituye también en “uno de los factores más fuertes de cohesión social, política, cultural e histórica de una comunidad humana y uno de los más sólidos bienes comunes participativos”,¹ para decirlo con palabras del distinguido colega y amigo argentino D. Pedro Luís Barcia.

De estos caracteres se deduce la importancia de velar por la integridad de la lengua materna, porque además de su precioso don como medio para que nos comuniquemos, es factor determinante de la identidad del pueblo que lo emplea, como una herencia legítima que pasa de padres a hijos.

Considero, desde mi modesta perspectiva, que el tema propuesto, “La lengua española y las nuevas tecnologías”, puede y debe ser tratado mediante dos enfoques distintos y complementarios. Uno de ellos debe enunciarse así: *La lengua “y” los avances tecnológicos*. El otro, de esta manera: *La lengua “en” los avances tecnológicos*.

El primero de estos dos enfoques remite al posible peligro a que está expuesta la lengua ante la adopción de vocablos extranjeros, necesarios para nombrar todo lo que no tiene un término castizo que lo represente en nuestro idioma.

El segundo se refiere a una presunta lengua nueva, que una distinguida especialista venezolana, la Dra. Lucía Fraca de Barrera,

1. Pedro Luis Barcia: *La lengua en las nuevas tecnologías*. Buenos Aires, Academia Argentina de Letras, Editorial Dunken”, 2007.

denomina “ciberlingua”,² para designar un presunto idioma nuevo, creado expresamente a través de medios electrónicos, para la práctica del chateo y los mensajes de texto, tan comunes hoy entre jóvenes y adolescentes. No incluyo el correo electrónico –que muchos continúan llamando “e-mail”– por considerar que su texto no se aparta del lenguaje común de las comunicaciones tradicionales enviadas por los medios ordinarios.

Entrando en materia, y en referencia a “la lengua española y los avances tecnológicos”, pienso que debe comenzarse por recordar que la importación de palabras, ya sea de idiomas extranjeros o de la diversidad léxica del mismo idioma, usualmente obedece al requerimiento de identificar conceptos nuevos mediante términos nuevos. Observo, sin embargo, que también debe tomarse en cuenta la tendencia, viva en nuestra lengua, de renombrar conceptos viejos con términos nuevos.

Un anglicismo que ejemplifica el primer caso, es el vocablo “pic-kup” (castellanizado como “picó”), que designa un modelo especial de vehículo (“Compré una camioneta picó”). En casos como este, el extranjerismo se justifica por tratarse de un objeto de fabricación extranjera, inexistente en el país, al cual ingresa con su nombre en inglés. Se trata, por tanto, de la designación de un concepto nuevo con un término nuevo, que los usuarios venezolanos hemos aceptado e incorporado a nuestra habla común.

Otro ejemplo muy actual es el sustantivo “escáner” y su derivado el verbo “escanear”, ambos provenientes del verbo inglés “scan” (escudriñar, examinar, registrar), del que se deriva el sustantivo “scanner” (explorador, referido a televisión).

En cuanto a la tendencia de renombrar o rebautizar conceptos viejos con términos nuevos, es un buen ejemplo el uso generalizado

2. Lucía Fraca de Barrera: *La Ciberlingua. Una variedad compleja de la lengua en Internet*. Caracas, Instituto Pedagógico de Caracas, Instituto Venezolano de Investigaciones Lingüísticas y Literarias “Andrés Bello”, 2006. 344 p.

del anglicismo “show”, que en algunos casos reemplaza al sustantivo “espectáculo”. De hecho ha sido admitido en el *Diccionario de la Real Academia Española*, que en la primera acepción lo define así: “Show. Voz inglesa. Espectáculo *de variedades*”. En la frase especificativa “de variedades” está el secreto. “Espectáculo”, como lo señala el *Diccionario*, es término genérico que se refiere a cualquier “función o diversión pública celebrada en un teatro, en un circo o en cualquier otro edificio o lugar en que se congrega la gente para presenciarla”. “Show”, en cambio, aunque también designa un espectáculo, incorpora este matiz semántico: se trata de una diversión cuya característica diferencial con un espectáculo común es la variedad.

Si se buscasen, se encontrarían otros ejemplos de conceptos viejos –en este caso el genérico “traje de baño”– que pasan a ser designados con términos nuevos provenientes de distintos idiomas. En este fenómeno, a nuestra lengua la respalda una razón valedera, que a primera vista suele pasar inadvertida, y que se fundamenta en el hecho de que el vocablo foráneo añade un elemento significativo nuevo al concepto viejo. De esta fusión nacen palabras nuevas, según se aprecia en vocablos aceptados por el *Diccionario*, como “short” (“pantalón muy corto, usado principalmente para practicar deportes”) y “bermudas” (“traje de baño semejante a un pantalón bermudas”). También “bikini” (no admitido aún por el *Diccionario*), que designa un traje de baño de dimensiones muy pequeñas, superado sólo por el reciente “hilo dental”, designación que parece ser un calco lingüístico.

Los vocablos nuevos que designan conceptos viejos, no tienen que tener origen forzoso en una lengua extranjera. Dentro de nuestro idioma existe una gran riqueza léxica en el español usado en ambos mundos, riqueza valorada como “la unidad dentro de la diversidad”. Un ejemplo entre miles de esta diversidad es este: los venezolanos y los argentinos decimos “la computadora”, los colombianos se refieren al mismo objeto como “el computador”, y los españoles lo llaman “el ordenador”. En América Hispana denominamos “celular” al teléfono

que los españoles llaman “móvil”. Aquí decimos “video” a lo que los peninsulares llaman “vídeo”. Y todos estos usos hoy son admitidos como correctos por las veintidós Academias de la Lengua Española. Así que de una región lingüística a otra dentro del mismo idioma, es frecuente el intercambio de términos. Es por ello que los jóvenes venezolanos de hoy llaman “rumba”, (término de origen andaluz, adoptado en el Caribe por los cubanos), a lo que generaciones anteriores solíamos llamar “baile”, “picoteo” y hasta el simpático “arrocito”.

La incorporación de extranjerismos y regionalismos no es nueva ni exclusiva del español. Pero no hay duda de que con la aceleración de los avances en ciencia y tecnología, con la aparición de ese otro fenómeno socio-cultural que se conoce como globalización, con el progreso de las telecomunicaciones, particularmente de Internet, y quizás un poco menos por obra de las corrientes migratorias y el tránsito frecuente de viajeros internacionales, la circulación de palabras de unos idiomas a otros se ha intensificado hasta el punto de haber llamado la atención no sólo a los estudiosos de la lengua, sino también a los usuarios conscientes de lo que estos fenómenos pudieran representar como amenaza virtual para la integridad del idioma.

Los planteamientos fundamentales, a mi juicio, no pueden ser sino los siguientes: 1º. La incorporación de términos extranjeros es inevitable y con frecuencia necesaria. 2º ¿Cómo reacciona la lengua ante las modificaciones morfológicas, ortográficas y sintácticas que supone esta penetración? 3º ¿Hasta dónde llega verdaderamente su peligrosidad? 4º ¿Qué es lo aconsejable frente a esta situación?

Comencemos por la afirmación: “La incorporación de términos extranjeros es inevitable y con frecuencia necesaria”. Esta afirmación no requiere de explicación alguna, porque se trata de un axioma lingüístico que se limita a enunciar una realidad objetiva, que ninguno de nosotros puede cambiar.

Dirijamos ahora nuestra atención a la primera de las preguntas: “¿Cómo reaccionan la morfología, la ortografía y la sintaxis ante esta

penetración? Los extranjerismos ingresan al idioma por una de estas dos vías, únicas posibles: la lengua oral y la lengua escrita.

La lengua oral tiene como aliados principales a la radio, la televisión y el cine. La lengua escrita, al periódico, las revistas, los libros y folletos, particularmente si tratan de ciencia y tecnología. No existen –ni creo que puedan llegar a existir– alcabalas que impidan el acceso de vocablos extranjeros a un idioma, ya sea por la vía hablada o por la escrita. Sólo nos queda la concientización mediante una educación bien orientada y mejor impartida, y la aplicación de normas legales que moderen, regulen y hasta sancionen el uso público de extranjerismos innecesarios.

La tercera interrogante: ¿Hasta dónde llega verdaderamente la peligrosidad de los extranjerismos? La respuesta se halla muy relacionada con la explanación de la pregunta anterior. Si entendemos la lengua como un organismo dinámico –al que algunos lingüistas conciben como una “máquina viviente”–, que va cambiando con cierta lentitud para adaptarse a las necesidades de los usuarios, procurando al mismo tiempo “que su natural evolución no altere su genio ni menoscabe su unidad fundamental”,³ entonces debemos convenir en que los extranjerismos constituyen un riesgo manejable, porque la lengua misma se encarga de activar sus mecanismos naturales de defensa.

Esto significa que la lengua pudiera compararse con un peculiar aparato digestivo, que asimila lo que necesita y rechaza lo que le sobra. Y como hay quienes aseguran que un buen ejemplo a tiempo saca de apuros, utilizo un anglicismo que estuvo de moda hace ya varias décadas, y que el idioma desechó por completo, porque hoy nadie llama “dandy” a quien “se distingue por su extremada elegancia y buen tono”, como lo define el *Diccionario*, ni llama con el galicismo “limosina” al vehículo que el espíritu democrático del venezolano nombra humildemente “carro”. El uso del sustantivo “limosina” ha quedado restringido

3. *Estatuto de la Academia Venezolana de la Lengua*, 2005.

para identificar vehículos lujosos, de varias ventanillas y dimensiones extra largas, usualmente empleados por celebridades y personas adineradas. Conservamos, en cambio, el galicismo “chofer” junto al castizo “conductor”. Del alemán, no hemos prescindido del vocablo “quindergarten” que corre parejo con su traducción literal a nuestro idioma como “jardín de infancia”, ni de su derivado “quindergartenina”, aun cuando el *Diccionario* aún tiene reservas para admitirlos. ¿Quién podría erradicar o sustituir en nuestra lengua italianismos tan arraigados como “espagueti”, “pizza”, “minestrón”, o “ñoquis”? ¿Y quién puede asegurar hoy si permanecerá o se marchará, un término generalizado velozmente, con múltiples aplicaciones: el anglicismo “light”) (“lait”), para referirse a cualquier producto menos fuerte (“Una cerveza lait”), o a una posición ideológica más tolerante (“Un político lait”).

Cerraré la primera parte de esta conversación citando parcialmente la doctrina del más genial analista de la lengua castellana de todos los tiempos, el caraqueño don Andrés Bello. En el Prólogo que escribió para su *Gramática de la lengua castellana destinada al uso de los americanos* (1847), don Andrés escribió hace ciento sesenta años, estas orientaciones definitivas:

El adelantamiento prodigioso de todas las ciencias y las artes, la difusión de la cultura intelectual y las revoluciones políticas, piden cada día nuevos signos para expresar ideas nuevas, y la introducción de vocablos flamantes, tomados de las lenguas antiguas y extranjeras, ha dejado ya de ofendernos, cuando no es manifestamente innecesaria, o cuando no descubre la afectación y mal gusto de los que piensan engalanar así lo que escriben.

Y concluye así don Andrés:

Una lengua es como un cuerpo viviente: su vitalidad no consiste en la constante identidad de elementos, sino en la regular uniformidad de las funciones que estos ejercen, y de que proceden la forma y la índole que distinguen al todo.

Volviendo a lo que don Andrés llama tan exactamente “afectación

y mal gusto”, y aun cuando se trata de una impresión personal, citaré el caso del infinito “aperturar”, tan de actualidad en el lenguaje bancario venezolano, manifiestamente innecesario porque existe la muy castiza palabra “abrir”. “Abrir una cuenta de ahorros” y no “Aperturar una cuenta de ahorros”. Ambas tienen descendencia legítima: “abrir” de la voz popular “abertura”; y “aperturar” de la voz culta “apertura”. Este último vocablo tiene un uso muy restringido, por cuanto sólo se emplea corrientemente en la expresión Palabras de “apertura” de un acto. Pero jamás diríamos “aperturar una puerta”, “aperturar una carta”, “aperturó los ojos”, “aperture las piernas”, etc. Cabe aquí lo que expresa el dicho popular cuando afirma: “Ni calvo ni con dos pelucas”.

Viejos hábitos de profesor me llevan a condensar en algunas conclusiones, lo que he venido apuntando con respecto al tema que me fuera propuesto: “La lengua y las nuevas tecnologías”.

Primera. Para que se conserve actualizada y, en consecuencia útil a los usuarios, es inevitable que la lengua vaya evolucionando de conformidad con el desarrollo de la cultura científica y humanística propia de los usuarios.

Segunda. Esta evolución es semejante a la de un organismo vivo –o al funcionamiento de una máquina inteligente–, que se transforma defendiendo su integridad, asimilando lo que necesita y desechando lo inútil.

Tercera. Esta asimilación supone, entre otros procesos, la adaptación del extranjerismo a la pronunciación propia de nuestra lengua, lo que a su vez influye en su representación gráfica, esto es, en su ortografía, y, desde luego, en la morfología y sintaxis propias del español.

Cuarta. Hace más de un siglo, el sabio don Lisandro Alvarado anotó la “relación constante entre el poderío de un país y la divulgación de su idioma”.⁴ Es así como la lengua española pasó por un período

4. Lisandro Alvarado: “Ideas sobre la evolución del español en Venezuela”. Revista *El Cojo Ilustrado*. Caracas, 15-01-1904. Reproducido en *Glosarios del*

de mucha influencia galicada, cuando Francia era la primera potencia cultural y científica del mundo. De hecho en esa época –mediados de la decimonovena centuria–, el venezolano Rafael María Baralt redactó el prospecto de su *Diccionario de Galicismos*. En estos tiempos le ha tocado jugar ese papel –con preponderancia en lo utilitario y pragmático–,⁵ a los Estados Unidos de la América del Norte, potencia industrial en la que se inventan, fabrican y exportan gran número de los enseres que utilizamos los venezolanos. Este hecho explica hoy el predominio de anglicismos sobre cualquier extranjerismo proveniente de otros idiomas.

Quinta. Aunque descarto el peligro de una degradación, o de daños irreparables a nuestro idioma –el cual, por el contrario, ha venido expandiéndose y revigorizándose desde la última centuria–, eso no significa que no esté de acuerdo en recomendar a los usuarios y a las autoridades educativas y gubernamentales competentes, mantenerse en guardia y combatir lo que atropelle al idioma, entendiendo que tal violación no es un fenómeno aislado, sino parte de una compleja y puntual penetración en todos los órdenes de la vida del país.

* * *

Y ya para concluir, ensayaré algunas consideraciones someras de un tema complementario, mucho más complejo, pero también del mayor interés: “La lengua **en** las nuevas tecnologías”. Concretamente me referiré al tipo de comunicaciones que se conoce como “chateo” y “mensajes de texto”.

Un distinguido colega y buen amigo, don Pedro Luis Barcia, Presidente de la Academia Argentina de Letras, tuvo la gentileza de obse-

bajo español en Venezuela. Primera parte. Aceptaciones especiales. Obras completas de Lisandro Alvarado. Vol. II. Caracas, 1954.

5. Ya lo señaló el gran pensador uruguayo José Enrique Rodó, en su conocida obra *Ariel* (1900).

quiarme un reciente y sesudo ensayo de su autoría, titulado *La lengua en las nuevas tecnologías*.⁶ Entre las conclusiones a que llega, Barcia advierte el daño o peligro que supone para el español la proliferación de anglicismos que nos llegan a través del Internet y otros medios digitales. Y califica de situación alarmante el uso del chateo, porque emplea un idioma cada vez más limitado y amputado, no mayor de 200 vocablos, lo que supone una pobreza léxica extrema.⁷ Y de los mensajes de texto, que no utilizan las abreviaturas de uso general, sino arreglos convencionales entre grupos que se ponen de acuerdo o que fijan por el uso ciertas morfologías para algunas palabras, abreviaturas para estas y aquellas voces, y otras particularidades. Estas convenciones o acuerdos cambian de un grupo a otro.⁸

El tema ha sido abordado científicamente por la lingüista venezolana, la Dra. Lucía Fraca de Barrera, en una obra de publicación reciente titulada *La Ciberlingua. Una variedad compleja de la lengua en Internet*, cuyo propósito es estudiar “los modos de interacción social, dando origen a nuevas culturas, mentalidades, hábitos y comportamientos, personales y grupales, que cristalizan en la nueva naturaleza del ser humano. Esta manera de ser implica también una manera distinta de comunicación”.⁹

Para darle fin a estas palabras, reproduciré las razones que según Don Pedro Luís Barcia, influyen o determinan las irregularidades o anomalías en el uso de nuestra lengua a través del chateo y los mensajes de texto:

1. La deficiente formación que en materia de lengua castellana padecen nuestros adolescentes y jóvenes, lo que les restringe

6. Pedro Luis Barcia: *La lengua en las nuevas tecnologías*. Buenos Aires, Academia Argentina de Letras, Editorial Dunken, 2007. 48 p.

7. Entrevista con Pedro Luis Barcia. Buenos Aires, Diario *Clarín*, 14/11/2004.

8. Pedro Luis Barcia: *La lengua en las nuevas tecnologías*.

9. Texto de la contraportada de la obra referida en la nota Nº 2.

en grado alarmante la capacidad expresiva.

2. Encuestas serias señalan que en la velocidad propia de la comunicación electrónica, “radica uno de los estimulantes atractivos y uno de los desafíos más influyentes del chateo”. Al mismo tiempo, y como contrapartida, esta aceleración no deja margen para revisar ni corregir el mensaje, aparte de que si se lee a la misma velocidad con la que se escribe, no habrá otra opción que leer mal.
3. La economía de tiempo, que corre pareja con la velocidad de la comunicación.
4. El espacio de que dispone el “chateador” para escribir su mensaje no puede exceder la capacidad del soporte, por lo que el texto se parece al viejo lenguaje telegráfico. Se sabe, por ejemplo, que en la pantalla de un celular no caben sino ciento sesenta caracteres, incluidos los espacios.
5. El gusto por lo que supone entretenimiento y juego al escribir de la manera peculiar en que se lo hace.
6. La pertenencia a una “tribu urbana electrónica”, con fuerte sentido de pequeña comunidad diferenciada de las restantes, que incita a subrayar ciertas diferencias lingüísticas.
7. La actitud de rebeldía frente a lo establecido, con sus consecuentes acciones sostenidas de ruptura respecto del sistema lingüístico común.
8. El sabor del distanciamiento de la lengua de los adultos, al escribir en una forma diferente, por momento criptográfico, y casi como en un código propio del grupo, al que no tienen acceso inmediato los demás. Supone un “aprendizaje” que, cumplido, convalida y refuerza su pertenencia al grupo y su aceptación en él: ahora está “dentro” del grupo, habla su “idioma”, ya no “es sapo de otro pozo”. La inclusión vale el cambio en la estimativa del adolescente.

9. La ley del tobogán, del menor esfuerzo o de la cuesta abajo. Este dejarse ir sin retenciones (sintaxis, acentuación signos ortográficos, espacios, etc.) lo que gratifica una sensación de libertad al deslizarse por el plano inclinado.

Advirtamos –concluye Barcia– que algunas de las razones señaladas (5, 6, 7) son propias de movimientos contraculturales. Intenciones definidas y limitaciones inqueridas, se suma y potencian el efecto de deformación de la lengua común. No se puede tener en pie lo que algunos autores sostienen respecto de que todas las deformaciones lingüísticas en el chat y en los mensajes de texto nacen de la intencionalidad de un sujeto adolescente que, manejando con competencia el sistema lingüístico, decide apartarse de él voluntariamente por humor, indignación, rechazo, rebeldía, etc.

Como honestamente les adelanté al comienzo de esta charla, la Lingüística no es mi especialidad, por lo que estoy consciente de haberme metido en una camisa de once varas, para decirlo con expresión popular que remite a la idea de cuando alguien pretende vestirse con un traje que le queda grande, esto es, hacer lo que no está en capacidad de hacer, o hablar de lo que no sabe, o sabe muy poco. Espero, por tanto, de la benevolencia de quienes me han hecho el honor de escucharme, el beneficio de la comprensión por haberles dado mucho menos de lo que pudieron haber esperado. En cambio, les aseguro por mi parte, que he tenido gran complacencia en comparecer ante los distinguidos miembros de esta Academia de la Ingeniería y del Hábitat, y en albergar la esperanza de haber dejado sembrada una pequeña semilla de lo mucho que puede y debe reflexionarse sobre nuestra maravillosa lengua.

Muchas gracias y muy buenas tardes.

Editado por la
ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT

Impreso en los talleres litográficos de
GRAFICAS FRANCO, C.A.

Agosto 2008

tlf: 0212-483 2574 y 0212-483 3396 - telefax: 0212-481 3549

Email: johnfrancog@cantv.net

Caracas-Venezuela

