



Carta 1

Sobre la verdadera vocación

Querida Vero:

Tu decisión de estudiar ingeniería, que me has comunicado con esa cara alegre y satisfecha con que siempre expresas lo que supones me ha de llenar de júbilo, me lleva a algunas reflexiones que plasmo en esta carta, siguiendo aquella vieja y maravillosa costumbre de la comunicación epistolar, tan disminuida por los adelantos tecnológicos, pero aún no superada ni en sus características de cosa muy personal y de objeto afectivo y privado, y que tanto nos uniera cuando tú, muy menor, fuiste a estudiar fuera del país.

La primera de mis reflexiones toca un aspecto delicado e importante, fundamental te diría, que es el de tu vocación para la profesión que has elegido; superado éste, y ratificada en su caso tu decisión, podríamos iniciar un diálogo que nos permitiera ahondar tanto en los grandes asuntos de la profesión como, desde luego, en los detalles que le dan sentido y contenido a la vida profesional.

Quiero expresarte que estaré satisfecho, encantado, si seleccionas la actividad profesional que te ofrezca la posibilidad de realizarte a plenitud; la que sea, la que te permita colmar tus expectativas, la que te dé la oportunidad de gozar en su realización, de buscar con

el ánimo del descubridor caminos nuevos y retos de altura; la que te abra el horizonte de todos los anhelos y garantice a tu dedicación la proscripción del tedio; la que te entregue, en suma, al desarrollo y al goce pleno de tus facultades. Esa es la llave para que seas una profesional de excelencia, meta que debe tener toda persona que aspira a un título.

Lamentablemente, no siempre ocurre que se analicen con cuidado las aristas de un asunto tan especial como es decidir a qué te vas a dedicar profesionalmente el resto de tus días. Y no sólo eso: a menudo el momento de la elección está señalado con mensajes inciertos, con restricciones innecesarias, con desinformación o con información insuficiente, o incluso con normas, costumbres y tradiciones que coartan la libertad.

Hace no mucho, las familias mexicanas aspiraban a contar entre sus miembros a un militar, a un médico y a un sacerdote -siempre hablando de los hijos varones, ya que las mujeres estaban claramente limitadas a atender el hogar, cuando no a consagrarse a Dios-. Hoy, aunque se han modificado tales patrones, no hemos superado del todo esa consideración ancestral y, con otros matices pero con criterios muy semejantes, continuamos "orientando" o tratando de orientar a nuestros hijos por los senderos que -a menudo sin siquiera comentarlo con ellos- juzgamos más seguros, más dignos o más rentables.

Todos conocemos al padre que exige a su hijo, quien pretende ser torero, futbolista, violinista o pintor, que antes de dedicarse a "eso", le traiga su título de arquitecto o de doctor. Y conocemos también al licenciado, al ingeniero, al médico o al odontólogo que

estudiaron sin vocación, lanzados a esas profesiones sólo porque en su familia, durante generaciones, alguien las ha estudiado o porque lo hicieron su padre o su madre, a quienes admiran o creen que admiran en lo profesional. También conocemos a quienes se dedican a cosa diferente a la que estudiaron o, peor aún, se mecen en la hamaca de la mediocridad profesional y lamentan con amargura su mala elección.

Yo sé, querida Vero, que tú has demostrado en todo instante firmeza en tus decisiones y carácter, pero considero necesario en este momento preciso -nunca estará de más- subrayar la importancia de acogerse, sin cortapisa alguna y únicamente, a tu albedrío; deshazte de toda atadura, no tomes en consideración, de ninguna manera ni con ningún matiz, si a tus padres o a persona distinta de ti les gustaría que fueras una cosa o la otra. Escucha, pide opiniones, pero que al final sean sólo tus intereses, tus gustos, tus aspiraciones, tus habilidades, tu sensibilidad, tu vocación, los que definan tu decisión. Así lograrás también hacer felices a quienes quieres y ser útil a la sociedad en la que vives.

Siempre he pensado que para poder darse con generosidad -que es uno de los mayores goces en la vida es necesario ser un tanto egoísta. No se puede hacer felices a los demás si no se es feliz, como tampoco se puede ser feliz sin darse generosamente a los demás. y la actividad profesional es muy probablemente, si se ha elegido bien y por lo tanto se desempeña con gusto, con pasión y con emoción, el mejor vehículo para darse a los demás; y no sólo a “los demás” cercanos y conocidos, sino también a quienes, lejos de nuestra

vista o de nuestros afectos, resultan beneficiarios de una profesión bien atendida.

Dedícale un momento de reflexión a estas palabras que te escribo con la intención de invitarte, antes de emprender la maravillosa aventura de la formación profesional, a un último examen de conciencia sobre la realidad de tu vocación; nunca será tiempo perdido y te servirá, además de para reafirmar o reorientar tu selección, para iniciar el tránsito vital, infinito, apasionante y esencial que los filósofos de la antigüedad proponían -persuadidos de que tal es la base de la sabiduría y la primera de todas las ciencias- en la inscripción "Conócete a ti mismo" que hicieron grabar en el frontispicio del Templo de Delfos y de la cual Sócrates hizo profesión de fe.

A ese respecto, Durand-Lasalle escribía en 1873, en *El generalato. O de la educación, de la instrucción, de los conocimientos y de las virtudes necesarias*:

Aquellos hombres sensatos habían conservado con razón, en el primer plano, ese conocimiento esencial e indispensable para conocer al resto de los hombres, lo que resulta insoslayable para acometer cualquier acción trascendente. Estudiar a los otros y observar lo que hacen; preguntarse lo que en su lugar nosotros haríamos, interrogarnos a solas en el fondo de nuestras cavilaciones, llegando al fin a lo más íntimo del corazón; allí, el individuo, separado de los demás, exento de la influencia del amor propio, logra descubrirse tal como es.

Naturalmente que tu análisis, oteador de futuros, presenta "el reto de múltiples incertidumbres —única certidumbre-- por cierto, que hoy tenemos---. Muchas preguntas, se agolpan en la mente de la juventud cuando debe imaginar horizontes de amplio espectro y de largo plazo y al mismo tiempo escudriñar los rincones más profundos del propio ser.

A cada pregunta surgirán muchas más, y a mayor profundidad, en el análisis, brotarán nuevas, dudas, nuevas inquietudes, pero también nuevas expectativas. Curiosamente, te garantizo, cada nueva pregunta que te hagas te hará más segura; aunque no tengas todas las respuestas habrás abierto nuevas ventanas, entrar{ más luz, se habrá ampliado tu horizonte, y principalmente, desaparecerá el miedo, siempre en todos presente, a preguntarte cosas trascendentes, y " adquirirás la necesaria confianza de inquirirte, de buscar, de decidir.

El aprendizaje se logra con. base en muchas preguntas y de una que otra respuesta, de búsqueda más que de descubrimientos, de dudas, más que de acatamiento.

No quisiera alargarme demasiado en, este primer envío, del que deducirás, mi profundo interés en que aciertes. Pero antes de dar por concluida. esta carta, debo aclararte que mi insistencia en tu reflexión no la inspira ni la duda en tu decisión original, ni la sombra de una idea personal sobre un camino distinto para ti. (Reitero, esto es asunto únicamente, de tu albedrío.) .Surge de una cierta deformación profesional del ingeniero -que persiste en mis hábitos, incluso familiares-, que pide una última revisión del cálculo de la estructura antes de firmar la responsiva, para garantizar

que el edificio se mantendrá en pie independientemente de la magnitud de los sismos que lo sacudan, o que el sistema no fallará.

Por otra parte recuerda -y no las olvides nunca las sabias palabras del Quijote: "La libertad Sancho, es uno de los más preciosos dones que a los hombres dieron los cielos: con ella no pueden igualarse los tesoros que encierra la tierra, ni el mar encubre. Por la libertad, así como por la honra, se puede o se debe aventurar la vida."

Pero por esa libertad, y con esa libertad, tienes que tomar en cuenta que enfrentarás, aun en este momento, en los albores mismos del nuevo milenio, la resaca de una vieja costumbre machista, que sugiere que hay carreras adecuadas para las mujeres, entre las que no está la ingeniería.

Hace casi cincuenta años -tan sólo cincuenta-, cuando ingresé a la Escuela Nacional de Ingenieros -todavía no era Facultad-, en mi generación, que era de poco más de 800 alumnos, había sólo una mujer. La ingeniería "no era una profesión para las mujeres". Corría incluso la especie, por ejemplo, de que una mujer no podía bajar al tiro de una mina, porque era de "mal fario", ¡hazme el favor! Naturalmente que a las poquísimas que se aventuraban a estudiar ingeniería nunca les pasaba por la cabeza incursionar en esa especialidad.

Hoy los prejuicios van desapareciendo, e incluso en algunas especialidades el sexo femenino se impone ya en número, como desde hace un buen rato lo ha hecho en cuanto a capacidad; de la misma forma acabó hace años, con evidencias indiscutibles, con la

malévola leyenda que calificaba a las mujeres, según su belleza, como hermosas, guapas, regulares, feas y... ¡de ingeniería!

Esto no quiere decir, querida hija, que ya se haya superado todo en forma definitiva y que vayas a encontrar el camino libre de obstáculos machistas. Aún te toparás con algunos profesores -de todo hay en la viña del Señor y también en las escuelas de ingeniería- y con algunas profesoras -los celos también cuentan- que exigen a las mujeres más pruebas que a los hombres para ver "si de veras las pueden".

Ya no te tocará, en el caso de que estudies ingeniería, ser solitaria pionera, como mi compañera de la generación del 54, pero sí seguir pisando fuerte, para ratificar las capacidades, del "sexo débil". ¡Débil!

En todo caso, si tu vocación se encuentra en alguna de las carreras de la ingeniería, esas pruebas adicionales, absurdas, no harán sino reafirmada y ayudar a que cada vez sea más "normal", lo que normal debiera ser: que en cualquier profesión el género no tenga influencia y sólo la capacidad marque las diferencias. Mis reflexiones, con las acotaciones que ahora hago, porque se trata de una realidad vinculada con nuestra idiosincrasia, serían igualmente válidas si tú fueras varón.

Concluyo por ahora este asunto, que reabriremos si lo consideras conveniente, en espera de tus comentarios; pero en vista de que queda mucha tinta en el tintero -así se decía antes de que las computadoras acabaran con los manuscritos, algunos, aunque no sería mi caso, verdaderas obras de arte de la caligrafía y el color, y también con los tinteros, algunos también piezas bellísimas-, y como hay múltiples y

variados asuntos por abordar, te propongo que al tiempo de tus cavilaciones, iniciemos ese diálogo al que me referí al principio sobre el maravilloso tema de tu futuro profesional, para el que te ofrezco el ya cargado acervo de mis experiencias. Estoy cierto te será útil en tus reflexiones, como lo fueron para mí los consejos que recibí cuando pasé, hace ya muchos años, por trance semejante.

Con todo cariño,
tu padre

Carta IV

De cómo debe ser un ingeniero mexicano

Querida Vero:

Te comentaba al final de la carta anterior mi convicción de que en la selección de una carrera no pueden dejar de considerarse las condiciones del entorno, y el nuestro, como país que aún no encuentra el camino del desarrollo equitativo de sus ciudadanos, como lamentablemente le sucede a prácticamente todos los países latinoamericanos, presenta rasgos que debemos tener siempre presentes.

Como sabes, nuestra demografía es uno de los graves problemas que enfrentamos. Los prácticamente cien millones de habitantes que vivimos en el territorio nacional-número que sigue aumentando a tasas elevadas a pesar del relativo éxito de los programas de control demográfico instrumentados en las últimas décadas-, requerimos de enormes esfuerzos que no se han podido ofrecer con suficiencia, 10- que ha acumulado graves rezagos.

El marco de referencia de los profesionales de la ingeniería es el siguiente: nuestro nivel educativo es muy bajo, la escolaridad promedio de la población es de 7.5 años y hay una magra atención de la educación superior, que sólo alcanza al 18% de quienes están en edad universitaria; el déficit de casas habitación, con

criterios políticos -siempre suaves y exculpantes-, se ubica en el orden de los cinco millones; las condiciones de nutrición de la mayoría de los mexicanos son precarias; hay apenas 14 líneas telefónicas por cada cien habitantes; nuestra infraestructura de transporte -carreteras, puertos, aeropuertos, vías férreas- es insuficiente y está mal conservada; la infraestructura hidráulica es igualmente escasa y está deteriorada; hay un enorme y creciente grado de deforestación y pérdida de tierras de cultivo, y un desarrollo industrial precario e inestable; asimismo, hay una grave dependencia científica y tecnológica, un bajo cuidado del ambiente y un alto índice de desempleo.

Además, si hoy hiciéramos una radiografía de la ingeniería mexicana, el resultado no parecería halagador. Las severas dificultades económicas que el país ha sufrido en las dos décadas pasadas y algunas decisiones nacionales tomadas ante el acoso de la globalización han deteriorado su posición y han afectado un desarrollo que es necesario retomar.

Esta situación es justamente la que hay que superar; se trata de un círculo vicioso que es necesario romper. Por una parte, es claro que las necesidades del país requieren de más y mejor ingeniería, pero la incapacidad económica y política para atenderlas ha afectado a ésta también.

He aquí una más de las responsabilidades de la profesión: convencer a la sociedad de la trascendencia vital de su existencia, de modo que quienes tienen a su cargo las decisiones estratégicas del país, den a la ingeniería y al desarrollo tecnológico la prioridad que merecen. La relación de necesidades que anoté es la

confirmación obvia de la importancia de la profesión. ¿Cómo resolver estas carencias sin una ingeniería nacional de primer nivel?

Te darás cuenta de que nuestro país requiere competir en el mundo para sobrevivir, y requiere antes, sobrevivir para poder competir en el mundo; la ingeniería juega en ambos asunto-S un papel de primera importancia.

La función del ingeniero mexicano se ubica en tres planos: atender las necesidades del pequeño México del primer mundo para que pueda competir en la globalidad, atacar las penurias del enorme México subdesarrollado para incorporarlo al bienestar que no conoce, y al mismo tiempo restaurar la propia casa profesional, que ha quedado maltrecha por las inclemencias de los malos tiempos.

Afortunadamente, contamos con importantes recursos, particularmente energéticos, que deben ser, como reza la mayoría de las definiciones de la profesión, usados con eficiencia y honestidad, explotados racionalmente y empleados para el bienestar de la sociedad, y desde luego, contamos con los propios mexicanos, que tenemos un enorme potencial, tanto en los renglones de la productividad y la creatividad, como en el del mercado.

Así pues, lo que aquí te planteo es que debemos ver las condiciones del país que antes enumeré como una rica gama de posibilidades. "En medio de las dificultades están las oportunidades", decía Albert Einstein. Ya te imaginarás que lo que quiero es analizar contigo todo lo que hay por hacer, seguro de que para ti, como para los jóvenes que aman a su patria, el conocimiento

de las carencias y las posibilidades los estimulará en el estudio. Es necesario pagar la hipoteca para ser dueños de nuestra casa.

Durante los próximos cuarenta años, que será el lapso aproximado de tu ejercicio profesional, nuestra población crecerá hasta cerca de 140 millones de habitantes. Requeriremos disminuir nuestros rezagos y ampliar las posibilidades de nuestra infraestructura para la competencia global; dar habitación a 40 millones más de mexicanos -es decir construir 1,000 viviendas diarias-; más que duplicar el número de empleos; producir el doble de alimentos; triplicar al menos el número de líneas telefónicas; duplicar la capacidad de generación de energía eléctrica; y, desde luego, dotar a todos los mexicanos de obras sanitarias, de agua potable, y sobre todo, de educación, para citar sólo satisfactores esenciales. Todo ello con recursos limitados, con el fantasma del humanizado del desempleo en la "lucha global", en plena era de la información y la inteligencia, y ante la necesidad vital, hecha ya conciencia universal, de preservar los ecosistemas como condición *sine qua non* del desarrollo.

Dibujado con trazos burdos, este es el complejo y apasionante marco de referencia de los retos de la ingeniería mexicana. Pero este marco, que como he señalado, explico en los amplios términos del nuevo paradigma, requiere de un profesional universal. Hugues de Jouvenel, director de Futurible, una prestigiada organización francesa de prospectiva, dijo en una conferencia que ofreció en la Academia Mexicana de Ingeniería:

El porvenir de México depende, ciertamente, por un lado, de lo que harán los mexicanos, de lo que decidan no dentro de 10 años, sino de lo que decidan hoy y mañana; de las acciones que emprendan-pero también del contexto internacional en el que México mantiene relaciones cada vez más estrechas.

El surgimiento de un nuevo paradigma técnico-económico se debe en gran parte a lo que podríamos calificar como la revolución de la inteligencia, o bien a la referencia de la transición de la era industrial hacia la era pos-industrial o hacia la era de la sociedad de la información y de la comunicación.

Se hace cada vez más estratégica la inversión inmaterial, la inversión cerebral, la inversión de inteligencia y la inversión terciaria que interviene antes y después de la producción agrícola. Antes, será el avance genético de las plantas, de los animales, será el mejoramiento en investigación y el desarrollo de las semillas y los injertos. Después serán todas las actividades relacionadas con la cuestión del almacenamiento, sistema de distribución, la cadena de refrigeración, la mercadotecnia, la publicidad, el servicio financiero, etc.

Este fenómeno que se observó en la agricultura es todavía más patente en el sector industrial.

Si de la misma forma fraccio el precio de un automóvil, veo que su precio total no depende ya tanto del costo de la lámina de acero o del plástico, ni de los salarios del personal, sino que

depende cada vez más de los gastos hechos por el fabricante en ingeniería de concepción, en investigación y desarrollo, en publicidad, en servicios financieros, en distribución, etc.

Si tomamos como ejemplo el famoso microprocesador, se estima por lo general que el trabajo industrial representa aproximadamente 5% del precio de ese componente.

Me parece que estamos presenciando un desplazamiento de los principales centros de valor agregado, de grandes consecuencias en el funcionamiento de las economías modernas. Desde ahora lo esencial del valor agregado no vendrá de los productos, sino de lo inmaterial incorporado al producto.

Pero este fenómeno está ligado también a la aparición de nuevos materiales que sustituyen a los anteriores. El caso más evidente es, por ejemplo, que hoy 50 kilos de fibra óptica transportan tantos mensajes telefónicos como ayer una tonelada de fibra, y que de paso, se consuma 20 veces menos energía.

Algunos países han avanzado lejos en esta dirección, ya que a producción igual, el Japón entre 1960 y 1985, disminuyó 60% de sus consumos de materia prima energética y no energética.

Este fenómeno en sí encierra graves consecuencias tanto a nivel macro como a nivel microeconómico.

La competitividad de nuestras empresas depende cada vez más de inversiones inmateriales y no de inversiones físicas. La inversión inmaterial incluye los gastos de programas, de capacitación, de organización y de administración.

y no hablemos de la esfera financiera:

Sabemos que, actualmente se estima el flujo de capitales intercambiados cada día sobre el planeta, de 80 a 100 veces superior al volumen de bienes y servicios efectivamente intercambiados.

El premio Nobel Maurice Alles decía, hace poco tiempo todavía, que en los siete países más industrializados; el famoso G7, los flujos financieros alcanzan cada día 60 mil millones de dólares, 1 o veces la producción física del mundo entero, y 35 veces más que las transacciones comerciales reales.

Esto trae también consecuencias en las relaciones Norte-Sur, graves consecuencias también en el plano-macroeconómico: gran número de empresas con una imagen industrial, en realidad son empresas que sacan lo esencial de sus beneficios especulando en la esfera financiera.

Otro ejemplo: los grandes comerciantes sacan más provecho de la administración de su tesorería, que del dinero que obtienen de los productos que distribuyen.

Otro tema delicado es la disociación entre el crecimiento económico y la creación de empleos bajo el efecto de la carrera por la competitividad, ahora que tenemos una economía que podemos llamar globalizada.

Asistimos en realidad al surgimiento de una economía globalizada que se organiza según una lógica de razón que no corresponde ya en nada a la lógica territorial sobre la cual se basa el principio de soberanía nacional.

Esto viene del hecho de que las fuentes principales de riqueza ya no provienen de materias físicas sino de lo inmaterial. Cuando las principales fuentes de riqueza son programas, patentes o flujos financieros, la economía se vuelve más volátil y fugaz.

En 2005, es sorprendente constatar que la población de los países industrializados representará muy poca cosa. Para ilustrar esto con cifras, si en 1960 los 27 países que componen los llamados países industrializados contaban con poco menos de 25% de la población mundial, en el 2005 tendrán un 12%, esto siempre y cuando no surjan importantes cambios de aquí a esa fecha.

El 20% de los países más ricos del planeta detentan aproximadamente 80% de la riqueza mundial. La diferencia entre los ingresos del 20% de los países más ricos y el 20% de los países más pobres, se ha incrementado considerablemente.

Quiero insistir en estas desigualdades, que aumentan evidentemente desde el punto de vista financiero. Observen la transferencia financiera Norte-Sur. Un dólar invertido en los países del Sur, rinde, *grosso modo* tres dólares a los países del Norte.

La búsqueda de la competitividad pasa principalmente por la innovación.

Desde otra atalaya, Henri Martre, presidente del Grupo de Industrias Aeronáuticas y Espaciales de Francia, opina de la siguiente manera:

La nueva dinámica mundial de globalización y regionalización y el surgimiento de una impresionante red de flujos comerciales internacionales y empresas multinacionales; las nuevas exigencias sociales para la preservación del medio ambiente; la escasez de agua y de energía y su vinculación con la ecología; la generación de nuevos mercados por la aparición de nuevas tecnologías, nuevos productos y nuevos métodos de producción, son el marco general de nuestras preocupaciones. .

Los microprocesadores invaden igualmente los complejos sistemas de comunicación y los juguetes; los materiales compuestos aparecen tanto en los artículos deportivos como en los satélites; las nuevas cerámicas componen los artículos de casa y las turbinas de los aviones supersónicos; la química extiende por todas partes sus aplicaciones. Los productos industriales se han convertido en obras maestras de la imaginación y en maravillas de la realización.

La propia industria ha cambiado completamente su naturaleza: la informática y la robótica invaden las oficinas de estudios y los talleres y sustituyen progresivamente a los obreros. La producción integrada, las cadenas de ensamble robotizado, los talleres flexibles, se convierten en imperativos de la productividad y de la competitividad.

Correlativamente, las dimensiones económicas de las unidades industriales crecen ante la presión de los costos de inversión dedicados al desarrollo de productos y al equipamiento de las

fábricas. Las concentraciones se multiplican y trascendiendo las fronteras encuentran límites que no pueden ser superados sino por la cooperación. Ya no se encuentran en el mundo sino tres productores de aviones comerciales, una docena de fabricantes de automóviles y otro tanto para implementos electrónicos.

Sin embargo, a pesar y a menudo en razón de este progreso, las contradicciones se acumulan, se promueve la industrialización, pero al mismo tiempo la protección ambiental que la frena y encarece; se propugna por la productividad pero se habla igualmente del desempleo y de la división del trabajo; se pretende liberar el comercio, pero se permite el establecimiento de caos monetarios que no pueden conducir sino al proteccionismo.

Por eso es necesario insistir en que, además del conocimiento profundo y permanentemente actualizado de su disciplina, los atributos de honestidad, cultura, gratitud, compromiso, amor, generosidad, solidaridad, son esenciales en los ingenieros mexicanos, quienes deberán responder a los retos que plantean problemas graves, la mayoría lacerantes, y que no tienen solución a corto plazo; las soluciones se lograrán -si los jóvenes de hoy trabajan en ellas- sólo en el largo camino de los lustrosos

Ustedes, los ingenieros de mañana, deben ser capaces de atender y provocar los cambios requeridos; de enfrentar los riesgos y la incertidumbre de un mundo que se hace más complejo cada hora; de discutir sin

cortapisas las tendencias que orientan los pasos de la humanidad; de disertar sobre los temas que hoy convocan al análisis del porvenir; de cuestionar las contradicciones que parecen bloquear nuestras hipótesis y nuestros deseos; de polemizar sobre las paradojas que oponen a las sociedades actuales, y dentro de ellas a sus diferentes sectores.

Sí, querida Vero, te repito: los ingenieros deben ser magníficos especialistas en su disciplina, pero al mismo tiempo sensibles en todo lo demás, y para eso, deben saber que- hoy no es sino el futuro de diversos ayeres; que la historia es elemento fundamental del porvenir. No deben caer en la arrogancia de ignorar la herencia milenaria de las civilizaciones; de siglos y siglos de pruebas y errores; de la acumulación de experiencias y de conocimientos de innumerables generaciones.

No podemos aceptar, con Jorge Manrique, que "cualquier tiempo pasado fue mejor", porque significaría que vamos hacia atrás, como los cangrejos, pero se debe admitir que los beneficios de la modernidad son resultado de un proceso de civilización que debemos continuar, y deben distribuirse con equidad. Octavio paz nos dice: "La historia nos da una comprensión del pasado y, a veces, del presente. Más que un saber es una sabiduría."

En fin, Vero, la ingeniería requiere de inteligencias claras, de espíritus sensibles y generosos. Por eso la formación del ingeniero no puede restringirse al aprendizaje de las técnicas de la ingeniería. Debe comprender todo lo que conduzca a las múltiples respuestas de la serie de preguntas que Fernando Savater plantea así:

¿Debe la educación preparar aptos competidores en el mercado laboral o formar hombres completos? ¿Ha de potenciar la autonomía de cada individuo, a menudo crítica y disidente, o la cohesión social? ¿Debe desarrollar la originalidad innovadora o mantener la identidad tradicional del grupo? ¿Atenderá a la eficacia práctica o apostará por el riesgo creador? ¿Reproducirá el orden existente o instruirá a los rebeldes que puedan derrocado? ¿Mantendrá una escrupulosa neutralidad ante la pluralidad de opciones ideológicas, religiosas, sexuales y otras diferentes formas de vida (drogas, televisión, polimorfismo estético) -o se decantará por razonar lo preferible y proponer modelos de excelencia? ¿Pueden simultanearse todos estos objetivos o algunos de ellos resultan incompatibles? ¿Hay obligación de educar a todo mundo de igual modo o debe haber diferentes tipos de educación, según la clientela a la que se dirijan? ¿Acaso existe obligación o tan siquiera posibilidad de educar a cualquiera, lo cual supone que la capacidad de aprender es universal?

Preguntas todas que en una sola: ¿educar para qué?, trataron de encontrar respuesta en un seminario sobre "Educación en el siglo XXI" donde tuve la responsabilidad de la relatoría y, tratando de sintetizar lo dicho por un grupo destacado de maestros e intelectuales, al presentar el libro que nació de aquella reunión, dije que dijeron:

Educarse, para preservar la vida; esa es la primera respuesta. Pero no sólo para eso, educarse, para creer en libertad, para acentuar el necesario nivel de pertenencia, para la tolerancia inaplazable.

Educarse para estar en el mundo y a la vez ser uno mismo; para no regresar y permanecer en las supersticiones, para esquivar el dogma, que así se educará para progresar.

Educarse para la duda que surge de la información y no para la afirmación que del dogma nace. Educarse para satisfacer necesidades; para la confianza; para imaginar; educarse finalmente para la rebeldía para alcanzar la felicidad, mejorar la calidad de la vida, desarrollar el ser, vivir en plenitud para contestar ¿por qué? y ¿para qué? a preguntas fundamentales como: ¿ir a la modernidad?, ¿ser productivos y eficientes?, ¿ser competitivos?

Para buscar la equidad y disminuir las diferencias; para mantenerse vivos, para ocupar una posición en el aparato productivo; para atender las necesidades del mercado, para generar empleos. Todo eso está bien, pero no a costa de todo lo demás.

Lo demás, que aquí no es lo de menos, es: para sobrevivir, para vivir y en algunos casos para re-vivir; para hacerlo en la globalidad y en la mexicanidad; en la universalidad y en la soberanía; en la identidad individual y en la colectiva, en la nacionalidad; para ser hombre o mujer del planeta sin dejar de ser mexicano; para politizar; para la verdad, la crítica y la tolerancia; para saber y para saber ser; para conocer el equilibrio

del hombre con la naturaleza; para el futuro y para la destrucción, esa que nos permite la reconstrucción; para aprehender y aprender de manera permanente.

En resumen, "educar para la razón", como propone Spinoza en su *Ética* inmortal.

Educar para formar rebeldes frente a la sinrazón que campea por doquier. Educar para lograr el máximo de conocimientos y cancelar al mínimo los dogmas y prejuicios. Prepararse para responder a retos extraordinarios, claros y complejos, como los que se deducen de estos párrafos de *La sociedad digital* de Mercier, Plassard y Scardigli:

Frente a la multitud de las nuevas tecnologías de la información, ante la insidiosa metamorfosis de un entorno cotidiano en el que los automóviles se ponen a hablar, las lavadoras a "pensar" y los tubos catódicos a exigir que se les responda, uno tiene derecho a preguntarse: ¿a dónde nos lleva todo esto? "Todo esto" no puede reducirse tínicamente al desarrollo tecnológico. La técnica no es un fenómeno externo a la realidad social. Sea cual sea el talento de nuestros modernos Frankenstein, normalmente se contentan con modelar una criatura hecha a su imagen y semejanza; y, sea cual sea la relativa impotencia que experimentamos ante las máquinas -prótesis que el "progreso" nos impone-, no hemos perdido totalmente la libertad de elegir qué botón es preciso apretar o no apretar.

Los chips electrónicos ya han invadido nuestra vida cotidiana, y su fecundidad se anuncia fulminante. En estos momentos sólo nos sorprenden o irritan. Porque están vacíos, porque carecen de sentido. El único problema consiste en saber qué "alma" les estamos dando.

Como habrás notado por mi vehemencia, soy un convencido de que el ingeniero debe ser primero un ser sensible, y luego un maestro de la tecnología; si las herramientas de la ciencia y la técnica se manejan fríamente, aparece "\::1 aprendiz de brujo" que experimenta con la inteligencia artificial y un inmenso poder tecnológico sobre el destino de la sociedad, o se vuelve a ser, corno tantas veces, "el elefante en la tienda de porcelanas que altera la topografía, modifica el clima, cambia la ecología con el influjo mágico de su técnica pura y arrogante, corno el niño que recorta una figura de una tela de Rembrandt, sólo porque sabe usar tijeras" (Maurice Rollier).

Por eso no resisto a la tentación de transcribir aquí, a pesar de que he pasado una buena parte de mi vida dedicado a la enseñanza, una de tantas lúcidas reflexiones de Oscar Wilde: "La educación es algo admirable, pero de vez en cuando conviene recordar que las cosas, que verdaderamente importa saber no pueden enseñarse."

Te cuento todo esto, te transcribo tantas cosas excelentes que se han escrito sobre nuestros temas, porque sería sensacional que desde ahora forme parte de ti ese sentimiento tan importante, implícito en ellas, que es el de hacer de la profesión parte inseparable de

la vida, sentidas una sola cosa. No el convertir tu profesión en la esencia de tu vida -lo que sería limitada catastróficamente-, sino el considerar tu vida y la de los demás, *como* la esencia de tu profesión. y a este respecto, quiero decirte con enorme agrado que tus comentarios a mi carta anterior sobre la belleza arquitectónica de la Sala Nezahualcóyotl, tus inquietudes infantiles sobre su acústica, su propósito cultural, su comodidad, su solución ingenieril, en fin todo lo que me mencionas sobre la forma y el fondo, sobre el fin, el contenido y el continente de una obra como esa tienen ese sustento, son justamente la expresión de ese amplio espectro de múltiples dimensiones que un profesional debe analizar para toda acción que emprenda. La ingeniería mexicana es muy capaz y cuando se le deja en libertad, como en esa oportunidad y otras que han dejado huella en nuestra historia, ha logrado resultados de gran importancia.

Quiero contarte una de las grandes satisfacciones que me ha dado mi carrera. Hace algunos años, cuando estábamos a punto de lanzar al espacio los dos primeros satélites de comunicaciones de México, el Sistema Morelos, del que yo era responsable, un grupo de jóvenes ingenieros e ingenieras, en el que los mayores no cumplían los treinta años de edad y que, recién egresados de la escuela habían sido preparados para el futuro control de los satélites en el espacio, me propuso que cambiáramos el lanzamiento del segundo satélite -- que iba a estar en su posición orbital durante algunos años, sólo en reserva, como sistema redundante--, con objeto de dejarlo en una posición tal que las fuerzas gravitacionales lo llevaran en tres

- años a su posición geoestacionaria,- en lugar de hacerlo con el procedimiento normal previsto, con el uso de un segundo cohete impulsor.

Con ello -me explicaron se ahorraría el combustible necesario para el segundo impulso y para su posterior control en su posición, prolongando así su vida útil algunos años -ya que ella dependía del combustible que tuviera consigo- y garantizando un uso óptimo al artefacto, con lo que además se obtendría una rentabilidad extraordinaria que no se lograba en el proyecto original.

Entusiasmados con la propuesta, emprendimos una difícil pero exitosa negociación con la NASA para la modificación del lanzamiento, luego de que los técnicos de esa institución confirmaron que todos los cálculos de dinámica orbital hechos por nuestros jóvenes ingenieros eran precisos y el proyecto viable.

Se llevó a cabo con éxito el lanzamiento que hubo de ser nocturno, lo que además fue maravilloso- y la vida del satélite Morelos n, que debía extinguirse en 1995, continúa hoy vigente, con lo que el país ha podido ingresar a sus arcas varias decenas de millones de dólares con los que no contaba, convirtiendo un proyecto técnicamente correcto y económicamente justo, en un éxito financiero total.

Para esa negociación me acompañó a Washington el líder de aquel grupo, un "experimentado" ingeniero de 25 años de edad.

Mi permanente confianza en la capacidad de la juventud. bien preparada para enfrentar grandes retos y lograr proezas espectaculares tuvo en aquella ocasión, no sólo una ratificación contundente, sino la prueba

palpable de que es en la buena formación de la juventud en donde está la salida del oscuro túnel de las dificultades nacionales.

Quiero transferir esa confianza a ti y a los jóvenes como tú, en forma de confianza en ustedes mismos, porque de ella dependen muchas cosas que pueden cambiar, para bien, el rumbo de nuestro país.

Me encanta tu otra reflexión -de hecho toda reflexión es encantadora-, referente a que te tranquiliza que las definiciones de la ingeniería, aun las propuestas por ingenieros destacados, parezcan siempre trucas, porque no has redondeado una visión definitiva de la profesión; esto no indica sino que estas iniciando adecuada y oportunamente este diálogo contigo misma y con la profesión que has elegido, para encontrarla y encontrarte con ella y en ella. No te preocupes por eso; a medida de que avances en tu análisis, las fichas se irán acomodando para que, como se dice en el dominó, siempre tengas "la firme".

Por otra parte, debo confesarte que, a pesar de que yo ya estoy "en la ladera de la montaña augusta de la serenidad", como dice el poeta, sigo modificando, por hechos como el que te relato y asuntos que surgen a diario e impiden que se agote la capacidad de asombro, mi visión "total y definitiva" de la profesión.

Al igual que con el conocimiento, en que cada vez que aprendes una cosa te das cuenta que hay muchas más que ignoras -por eso al final de su vida Sócrates afirmaba *Sólo sé que no sé nada*-; que al saber más de un tema, vamos descubriendo su infinitesimalidad y la magnitud extraordinaria del conjunto de saberes que integran el todo, la ingeniería nos ofrece permanentemente el reto magnífico de lo inalcanzable.

Por eso, en esta profesión las definiciones no son sino aproximaciones o insinuaciones a un mundo cuyos límites se esconden más allá de nuestra imaginación, por fulgurante que ésta sea.

Te propongo continuar con este hermoso ejercicio de encuentro, que me parece cada vez más atractivo, y abordar los antecedentes de la ingeniería mexicana, para ir de lo autóctono a lo universal y continuar integrando, organizando, sugiriendo, el bagaje cultural - *cultura* es, a diferencia de *natura*, todo lo que el hombre hace- que te será necesario en el hermoso viaje que ya emprendes.

Hasta la próxima