

***Thoughts in Honor of
John M. Prausnitz***

**Pensamientos en Honor al Prof.
John M. Prausnitz**

Juan Humberto Vera

*Emeritus Professor
Department of Chemical Engineering*

Profesor emérito
Departamento de Ingeniería Química

McGill University
Montreal, Canadá
Correo-e (*e-mail*): juan.vera@mcgill.ca

Anyone that has had the privilege of working in close collaboration with John, or better stated, learning directly from him, can certainly write volumes of memories which will enrich the lives of many others.

Cualquiera que haya tenido el privilegio de trabajar en estrecha colaboración con John, o mejor dicho, de aprender directamente de él, ciertamente puede escribir volúmenes de recuerdos que enriquecerán la vida de muchos otros.

I had that privilege and will make an effort to give here at least an abstract of all what I got as an apprentice in Prausnitz's group.

Yo tuve ese privilegio y haré un esfuerzo por dar aquí al menos un resumen de lo mucho que obtuve como aprendiz en el grupo de Prausnitz.

First of all, I should mention the human quality that John naturally and effortlessly teaches with the example of his behaviour towards all the lucky people who could ever work in close contact with him. From my first contact with John, I had the feeling that he was quite an open and accessible person who could provide with the guide I needed at that time.

En primer lugar, debo mencionar la calidad humana que John enseña, de forma natural y sin esfuerzo, con el ejemplo de su comportamiento hacia todas las personas afortunadas que alguna vez pudieron trabajar en estrecho contacto con él. Desde mi primer contacto con John, tuve la sensación de que era una persona bastante abierta y accesible que podía brindarme la guía que necesitaba en ese momento.

It was around 1966 and I was working for my doctorate at Universidad Tecnica Federico Santa Maria in Chile. I had finished all

Fue alrededor de 1966 y yo estaba haciendo mi doctorado en la Universidad Técnica Federico Santa María, en Valparaíso, Chile. Había

required courses and passed all filters, so my sole concern was to produce a reasonably good doctoral dissertation. I had the feeling that the experimental data that I was gathering in vapor-liquid equilibrium of petroleum related compounds was not amenable for a well founded theoretical treatment.

As the turns of life go, one colleague came one day after a trip to Santiago, where there was a library with recent issues of journals, and brought back for me a publication by Henri Renon and J. M. Prausnitz on liquid liquid equilibrium using a new equation based on the consideration of a non-random array of the molecules of the two partially miscible liquid compounds, NRTL. This came as a revelation to me and I decided to write to John asking for his advice on how to treat the data I had gathered. To my surprise and delight, I received a prompt answer back telling me that data collected at constant pressure were not the best for modeling and that he had a piece of equipment to collect isothermal data and I would be welcome to come and work with him at Berkeley. To make the story short, I applied for a scholarship from CIDA (NOT CIA!) and a travel grant from another American institution and in a short time I was traveling to Berkeley with my wife and our two young sons. That was the trip that changed my life.

After two years working in close contact with John, President Allende

terminado todos los cursos obligatorios y pasado todos los filtros, por lo que mi única preocupación era producir una tesis doctoral razonablemente buena. Tenía la sensación de que los datos experimentales que estaba recopilando en equilibrio vapor-líquido de compuestos relacionados con el petróleo no eran susceptibles de un tratamiento teórico bien fundado.

Como muchas cosas en la vida, hay hechos imprevistos que cambian el futuro. Un colega vino un día, después de un viaje a Santiago, donde había una biblioteca con ejemplares recientes de revistas especializadas, y me trajo una publicación de Henri Renon y J. M. Prausnitz sobre el equilibrio líquido-líquido usando una nueva ecuación basada en la consideración de una mezcla no aleatoria de las moléculas de los dos compuestos líquidos parcialmente miscibles, NRTL. Esto fue una revelación para mí y decidí escribirle a John para pedirle su consejo sobre cómo tratar los datos que había recopilado. Para mi sorpresa y alegría, recibí una rápida respuesta diciéndome que los datos recopilados a presión constante no eran los mejores para modelar, que él tenía un equipo para recopilar datos isotérmicos y que yo sería bienvenido a trabajar con él en Berkeley. Para abreviar la historia, postulé una beca de CIDA (¡NO CIA!) y una beca de viaje de otra institución estadounidense y en poco tiempo viajaba a Berkeley con mi esposa y nuestros dos hijos pequeños. Ese fue el viaje que cambió mi vida.

Después de dos años trabajando en estrecho contacto con John, el

was elected in Chile and, against all wisdom, I went back to Chile to help as much as I could with the process of changes that was being initiated. John offered to support me to finish my PhD at Berkeley in just an additional year of work, but at that moment I had different priorities and went back as soon as I could. Did I ever repent of my decision? I did when the very bloody Military Coup came in 1973, I was removed from my position of Dean of Engineering at Universidad Técnica del Estado and I had to find a new job to support my family. Fortunately, in the meantime, I had obtained the Dr. Ing. Degree at Universidad F. Santa María but that certainly was not comparable with a Berkeley PhD diploma. And here again, John came to my support. He not only offered me a one year appointment working with him at Berkeley but, just in case, he gave a letter of recommendation stating that the research I had done with him at Berkeley was of such 'quality and quantity' that it would qualify for a PhD there. That letter opened all doors for me. I received an invitation to work one year at UNAM and another invitation to work as Research Associate with Professor Gerald Ratcliff, Chairman of the Chemical Engineering Department at McGill University in Montreal, Canada. At the time it was not easy to get a regular immigration visa to Mexico as the number of Chileans applying for political asylum was quite high so, as soon as I got the visa to immigrate with my family to Canada, the decision was made. I have kept in permanent contact

Presidente Salvador Allende fue elegido en Chile y, contra toda sabiduría, volví a Chile para ayudar en todo lo que pudiera con el proceso de cambios que se estaba iniciando. John se ofreció a apoyarme para terminar mi doctorado en Berkeley en solo un año adicional de trabajo, pero en ese momento yo tenía diferentes prioridades y volví a Chile tan pronto como pude. ¿Me he arrepentido alguna vez de mi decisión? Si, lo hice cuando llegó el sangriento Golpe Militar en 1973, me destituyeron de mi puesto de Decano de Ingeniería en la Universidad Técnica del Estado y tuve que buscar un nuevo trabajo para mantener a mi familia. Afortunadamente, mientras tanto, ya había obtenido el Dr. Ing. en la Universidad F. Santa María, pero eso ciertamente no era comparable con un diploma de doctorado en Berkeley. Y aquí nuevamente, John vino en mi apoyo. No solamente me ofreció un contrato de un año para trabajar con él en Berkeley, sino que, por si acaso, me dio una carta de recomendación en la que decía que la investigación que había hecho con él era de tal 'calidad y cantidad' que calificaría para un doctorado en Berkeley. Esa carta me abrió todas las puertas. Recibí una invitación para trabajar un año en la UNAM y otra invitación para trabajar como Investigador Asociado con el profesor Gerald Ratcliff, Director del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad McGill en Montreal, Canadá. En ese momento no fue fácil obtener una visa de inmigración regular a México ya que la cantidad de chilenos que solicitaban asilo político era bastante alta, así es que tan pronto como obtuve la visa para inmigrar con mi familia a Canadá, viajamos a

with John ever since and not only he visited my laboratory at McGill but I enjoyed going back to my old desk at Berkeley for two months during my second Sabbatical year at McGill. Perhaps the most surprising detail of having been in contact with John is that even with his very many collaborators around the world and his multiple publications and books, he never leaves a letter an email or a card without answering immediately in a personal and considerate tone.

In contact with John, one not only learned thermodynamics but, more importantly, one learned to respect and treat with consideration all our collaborators and colleagues. The very many people that John has formed, we have maintained among ourselves a link of understanding for the rest of our lives. There was never a special statement for this, it was just the example we all learned from our personal contact with John.

With respect to the contribution of John to thermodynamics there is little that one can add to what his well known publications and books testify. Too many to be enumerated here and too rich in content to enter in detailed analysis. In place of that, I will narrate one anecdotic development. I clearly remember that when I was at Berkeley (1968-1970) working on the Redlich-Kwong equation of state (EOS), John came to my desk and told me that he had noticed that putting a factor 0.98 to correct the geometric

Montreal. Me he mantenido en contacto permanente con John desde entonces y no solamente él visitó mi laboratorio en McGill, sino que yo disfruté volviendo a mi antiguo escritorio en Berkeley durante dos meses durante mi segundo año sabático en McGill. Quizás el detalle más sorprendente de haber estado en contacto con John es que incluso con sus muchísimos colaboradores en todo el mundo y sus múltiples publicaciones y libros, nunca deja una carta, un correo electrónico o una tarjeta sin responder de inmediato en un tono personal y considerado.

En contacto con John, uno no solamente aprendió termodinámica sino, lo que es más importante, aprendió a respetar y tratar con consideración a todos los colaboradores y colegas. La gran cantidad de personas que John ha formado, hemos mantenido entre nosotros un vínculo de entendimiento por el resto de nuestras vidas. Nunca hubo una declaración especial para esto, fue solamente el ejemplo que todos aprendimos de nuestro contacto personal con John.

Con respecto a la contribución de John a la termodinámica, poco se puede agregar a lo que atestiguan sus conocidas publicaciones y libros. Demasiados para enumerarlos aquí y demasiado ricos en contenido para entrar en detalles. En lugar de eso, narraré un desarrollo anecdótico. Recuerdo claramente que cuando estaba en Berkeley (1968-1970) trabajando en la ecuación de estado de Redlich-Kwong, John vino a mi escritorio y me dijo que había notado que al poner un factor de 0.98 para corregir la media geométrica de los

mean of the attractive parameters of the pure compounds, results for the prediction of vapor liquid equilibrium of binary mixtures were much improved. I tested this, and in fact results were much better. Then I noticed that in his notes he had put the correction factor as

$(1 - \delta)$ with $\delta=0.02$,

instead of putting the correction directly as 0.98. When I asked him why not to put 0.98 instead of $(1-0.02)$, he calmly answered: "Just a bit of applied psychology. If I tell a chemical engineer, including yourself, to put a correction factor 0.98, they will naturally approximate it to unity and get poorer results. However, if I tell to put $(1 - \delta)$ and then tell to use $\delta=0.02$, without any further thought they will apply this correction and get much better results.

Not for nothing, Mrs. Susie Prausnitz, his wife, had a degree in psychology. What is impressive for me is that John had observed this improvement working the numbers himself, as far as I know.

*Let me add, that at present, Grazyna Wilczek, Claudio Olivera-Fuentes, and I are preparing the second edition of our book *Classical Thermodynamics of Fluid Mixtures* and we are including a strict derivation of the $(1 - \delta)$ correction factor with $\delta > 0$ based on the London Potential Model. In all justice, we have called δ the*

parámetros atractivos de los compuestos puros, los resultados para la predicción del equilibrio vapor líquido de mezclas binarias mejoraban mucho. Probé esto y, de hecho, los resultados fueron mucho mejores. Luego noté que en sus notas John había puesto el factor de corrección como

$(1-\delta)$ con $\delta = 0.02$,

en lugar de poner la corrección directamente como 0.98. Cuando le pregunté por qué no poner 0.98 en lugar de $(1-0.02)$, él me respondió con calma: "Solo un poco de psicología aplicada. Si le digo a un ingeniero químico, incluido usted mismo, que ponga un factor de corrección de 0,98, naturalmente lo aproximará a la unidad y obtendrá peores resultados. Sin embargo, si le digo que ponga $(1-\delta)$ y luego le digo que use $\delta = 0.02$, sin pensarlo más, aplicarán esta corrección y obtendrán resultados mucho mejores.

No en vano, la Sra. Susie Prausnitz, su esposa, tenía una licenciatura en psicología. Lo que es impresionante para mí es que, hasta donde yo sé, John había observado esta mejora trabajando los números él mismo.

Permítanme agregar, que en la actualidad, Grazyna Wilczek, Claudio Olivera-Fuentes y yo estamos preparando la segunda edición de nuestro libro *Classical Thermodynamics of Fluid Mixtures* y estamos incluyendo una derivación estricta del factor de corrección $(1-\delta)$ con $\delta > 0$ basada en el modelo de potencial de London. Con toda justicia, hemos llamado δ el

*"Prausnitz Delta Binary Parameter"
and we hope that this minor
recognition will propagate in the
literature of cubic equations of
state.*

"parámetro binario delta de Prausnitz" y
esperamos que este reconocimiento
menor se propague en la literatura de
ecuaciones de estado cúbicas.

Juan Humberto Vera

*Emeritus Professor
Department of Chemical Engineering*

Profesor emérito
Departamento de Ingeniería Química

McGill University