

La química en nosotros y nosotros en la química



Dr. Jonathan Osiris Vicente Escobar

Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa

Dra. Obdulia Medina Juárez

Centro de Investigación en Nanotecnología de CU Valles

Universidad de Guadalajara

Resumen

La química como ciencia básica y experimental se expresa de manera recurrente y desapercibida en nuestra vida diaria. La serie de átomos que dan origen a la vida tienen un comportamiento químico intrínseco y especial, mismo que podemos extrapolar de forma divertida y reflexiva en nuestro entorno como personas individuales y en sociedad. Es decir, encontraremos entre analogías que los átomos como entes que nos conforman (nos dan vida) y nuestra naturaleza humana no es aleatoria.

Abstract

Chemistry as a basic and experimental science is expressed recurrently and unnoticed in our daily lives. The series of atoms that give origin to life have an intrinsic and special chemical behavior, which we can extrapolate in a fun and reflective way in our environment as individuals and in society. That is, we will find among analogies that atoms as entities that shape us (give us life) and our human nature is not random.

Palabras clave. Elementos químicos, comportamiento, química de la vida, sociedad

La química en nosotros y nosotros en la química

Somos una red molecular inconmensurable, que se modula constantemente para permitirnos hacer cosas maravillosas. Pensamos, sentimos, actuamos y estos son procesos globales que se desprenden de una vasta cantidad de interacciones moleculares (una especie de reconocimiento entre moléculas). No vivimos pensando en cómo funcionamos internamente, y no sería muy práctico hacerlo. Por ejemplo, el simple hablar es algo impresionante, toda

una serie de sucesos en sincronía; desde pensar lo que queremos decir, gesticular, generar el sonido preciso y finalmente el comunicarse.

Somos como pequeñas maquinitas químicas itinerantes, generando constantemente toda una serie de eventos bioquímicos de manera inconsciente (desde regular nuestra temperatura, hasta defendernos de todo un arsenal de microorganismos ajenos que pululan en nuestro entorno). Nos conocemos y nos reconocemos, porque la vista nos genera un umbral de sensaciones que nos propicia el mundo externo. Esta es responsable de toda una cascada de respuesta internas (procesos bioquímicos) que nos estimula, nos confunde, nos paraliza, nos hace querer, crear vínculos, nos hace actuar, entre tantos otros sentimientos, emociones y reacciones distintas.

Pero, ahora no es momento de describir o dar razón a la gran cantidad de emociones y sentimientos que solventan nuestra existencia. Hay una situación inevitable en todos nosotros; para vivir en términos bioquímicos hay que nutrirnos, entonces debemos ser capaces de sustraer del ambiente toda la materia disponible (alimento) para poder sustentarnos, de ahí que nosotros nos reconozcamos a través de las moléculas, y seamos capaces de nutrirnos de ello. Y aquí parte la pregunta, ¿todos en esencia estamos constituidos de lo mismo? ¿Por qué seríamos diferentes a los átomos que nos componen, es decir ¿por qué tendríamos un comportamiento alejado de los elementos que propician la vida?

La analogía entre los átomos como entes que nos conforman y nuestra naturaleza humana no es aleatoria. Sabemos que los elementos químicos se organizan en gru-

pos y periodos que poseen propiedades semejantes y bien características, además definen muchas de sus propiedades, y comportamiento “químico”. Nosotros también creamos vínculos de identidad, armamos pequeños muérganos sociales en base a: creencias religiosas, gustos musicales, ideas políticas, culturales, identidad sexual etc. Se sabe que los elementos, se asocian según su afinidad y está es maleable en presencia o ausencia de otro elemento de distinta naturaleza. Esto mismo sucede en nosotros, como entes sociales, y no es que las relaciones interpersonales estén sujetas a caprichos. En el fondo la afinidad es la que determina nuestros núcleos afectivos de manera espontánea. Porque aquellas relaciones dispuestas a voluntades ajenas solicitan un gasto energético innecesario para su buen desempeño y la naturaleza dicta que todo fenómeno espontáneo es aquel que solicita un gasto energético mínimo. En términos termodinámicos la vida es una transferencia de energía de unos a otros.

Desde la secundaria se nos ha dicho que los organismos vivos se componen casi en su totalidad por cuatro principales elementos; Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Nitrógeno (el indiscutible CHON) [1]. Este cuarteto de elementos prodigiosos están presentes en cada una de las biomoléculas que dan origen a la vida, es decir, están completamente a gusto formando estructuras de gran complejidad como son: las proteínas, carbohidratos, ADN, RNA, lípidos etc. Sin embargo, también estamos constituidos por otros elementos en menor proporción, como: el Hierro, Fosforo, Calcio, Magnesio y el Azufre y sin lugar a dudas, sin ellos el mundo no sería el mismo. Así pues, nos daremos cuenta entre analogías que todos estos

elementos tienen un comportamiento químico que se asemeja a nosotros en un entorno tanto individual como social. Por supuesto que el carbono se lleva el primer lugar de la serie.

El carbono, es el elemento desfachatamente más sociable y extrovertido, un millón de compuestos donde el carbono convive con una gran diversidad de elementos es pensar en pocos [2]. Nosotros somos entes sociables y al igual que como el buen carbono, de manera análoga convivimos o nos vinculamos fuertemente con muchos otros elementos de la tabla periódica. Por átomo de carbono, podemos integrar hasta 4 átomos del mismo elemento o de otros elementos afines, es decir, este puede interactuar hasta con cuatro átomos iguales o distintos y estos a su vez con muchos otros más. Pensemos en el carbono como un personaje central que vincula y crea lazos moleculares increíblemente diversos, que desembocan en la creación de: grupos, comunidades y poblaciones moleculares. A modo demostrativo en la Figura 1, el carbono se establece como un puente que enlaza diferentes elementos, así mismo puede unirse a otro carbono, este a otro y así consolidar estructuras sorprendentemente variadas y complejas.

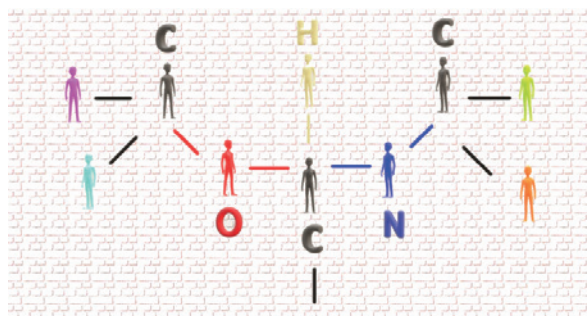


Figura 1. La red infinita del carbono hipersociable.

Sin preocupación alguna, el hidrógeno es el elemento más simple de todos los elementos conocidos, y este, junto al Carbono estructuran gran parte del grosor de todas las biomoléculas existentes. Parecido esto a una alianza de pareja, de compas, siempre uno junto al otro. El hidrógeno tiene un carácter bipolar, pues lo podemos encontrar con carga neta negativo (hidruros) o positiva (ácidos inorgánicos), es un ente de extremos. Lo cierto es que; como hidrogeno diatómico, este es estable, pero inminentemente peligroso, se inflama con facilidad. El hidrógeno es el elemento más abundante en el universo, nosotros somos la especie más abundante en la tierra. Todos partimos de lo simple para seguir aprendiendo. El hidrógeno conlleva toda una gran complejidad en la forma más simple de la materia.

El oxígeno es la gandallez jamás vista en persona, es el segundo elemento más electronegativo de la tabla periódica [3]. Es decir, posee la habilidad para atraer electrones, rara vez tiende a ceder un par de electrones, y por el contrario dista mucho de ser un ente muy compartido, es el siempre yo. Nosotros en mayor o menor medida, pero todos somos un poco como el oxígeno, ya que somos proclives a tener una postura centralizada en el yo. La cultura incide en muchos aspectos de nosotros mismos, el hecho de ser generosos es en gran medida una situación de carácter social. El oxígeno posee una peculiaridad; es un elemento paramagnético, esto quiere decir que siendo un gas es atraído por un campo magnético, si nosotros colocáramos dos imanes a una pequeña distancia uno al lado del otro, el gas se mantendría entre ellos. De manera ficticia podemos ver al mundo y todo lo que nos rodea como un imán que se compone de dos polos, noso-

tros seríamos seres paramagnéticos, que, dada la diversidad, la edad, la cultura etc. nos atraen o repelen impulsivamente unas cosas más que otras.

El nitrógeno tiene un comportamiento neutral, reacciona de diferente manera ante las circunstancias. Todos sabemos de los consejos de la mamá; se respetuoso, defiéndete si te agreden, se cordial con antelación, la situación amerita una reflexión al respecto. El nitrógeno en muchos casos tiende a compartir sus electrones libres. Una particularidad es justamente esa "nobleza" para mostrar todo un abanico de estados de oxidación (una forma de asignar cargas a un átomo dado, en un enlace: covalente o iónico). Como un acto de abnegación o acto de estabilidad, cede o recibe densidad electrónica. La presencia del otro es determinante, y las circunstancias también lo son.

Cuando la gente dice: soy fuerte como el hierro, esto en verdad tiene sentido, pues en nuestro organismo, aunque el hierro no forme parte de nuestra estructura ósea (tejido que da soporte al cuerpo), sí que nos da un profundo respiro de vida al estar presente en la hemoglobina y mioglobina (proteínas que transportan oxígeno a la sangre y músculos respectivamente). Pues el hierro fija o coordina el oxígeno molecular del ambiente para llevarlo a los lugares respectivos en nuestro cuerpo.

Si las condiciones son propicias el Fósforo hace de las suyas, estando solo es un personaje de cuidado, latente a las mínimas provocaciones, este reacciona sin miramientos. En cambio, si en su haber se encuentra con su ejemplar acompañante el mismísimo calcio, ambos seguros y precisos forman fortalezas biológicas sorpren-

dentes, es decir, forman estructuras porosas de gran dureza que le dan soporte al cuerpo. Algo así ocurre con nosotros y solemos actuar de manera distinta cuando encontramos a una persona compatible. En ese sentido somos personas reactivas que nos modulamos y repensamos ante el otro. Tan variados somos como las cosas que nos rodean, somos más complejos que cualquier tecnología actual, y en gran medida estamos hechos tan solo de unos cuantos elementos.

Nuestro mundo interno es increíble, hay diferentes elementos químicos nadando constante y concienzudamente en el agua corporal. Uno de ellos el Sodio, un buen electrolito (Na^+) que navega en nuestro cuerpo llevando la función precisa de asegurar la transmisión de los impulsos nerviosos, y junto a su aliado el Potasio K^+ distribuyen el agua en el organismo mediante un complejo mecanismo de permeabilidad en las membranas celulares [4]. Pero los excesos no son buenos, y esta no es la excepción dado que una abundancia de Sodio en nuestro organismo perjudica los riñones y la presión sanguínea. Lo que nos recuerda: debemos coexistir para generar situaciones favorables y relevantes, pero sin que nuestros hábitos estén orientados hacia lo radical, sino buscar el equilibrio, aunque este no se logre en la palabra estricta en sí....

El azufre por su parte, se acomodó gratamente en uno de los veinte aminoácidos (cisteína) que componen a todas las proteínas existentes, además forma parte de una proteína muy importante y de actualidad como es la insulina. Cuando hablamos del Azufre inmediatamente se nos viene a la mente algo relacionado con el diablo, colores rojos y fuego en el entorno.

Tal vez el Azufre sea uno de los elementos más estigmatizados, pero es una gran verdad que muchos compuestos de este elemento tienen un olor más que desagradable. Cada uno de nosotros poseemos un aroma innato, pero es conocido que la percepción de un cierto aroma depende de diferentes factores (variación genética de un receptor olfativo, ambientales e incluso sociales) [5]. Así pues, hay aromas conflictivos porque estos pueden ser polivalentes, es decir, que están el intervalo de lo repúgnate a lo agradable según quien lo perciba. Tomamos elecciones según el aroma de las cosas y las situaciones e inclusive somos proclives a elegir pareja según su aroma corporal, y esto esta intrínsecamente relacionado con procesos bioquímicos sumamente complejos donde interviene el olfato, las hormonas y procesos cerebrales asociados.

No nos debe sorprender que aquello que llamamos “elementos vitales: agua, tierra, fuego y agua” irónicamente y estrictamente hablando no sean elementos, sino moléculas resultantes de enlaces entre elementos, y que están constituidas al menos de alguno de los elementos que hemos inspeccionado. Lo que nos recuerda, que además de fuentes externas se nutre nuestro existir. Esto sugiere una coexistencia entre los elementos que nos constituyen, y los elementos que nos sustentan o vulneran del entorno. No podemos definirnos aisladamente como cuerpo y mente porque las circunstancias externas perturban de algún modo positivo o negativo nuestra integridad cuerpo-mente.

Infinidad de maravillosas analogías sugieren que existe una estrecha relación entre los elementos prodigios (CHON, entidades vitales) y el proceder humano.

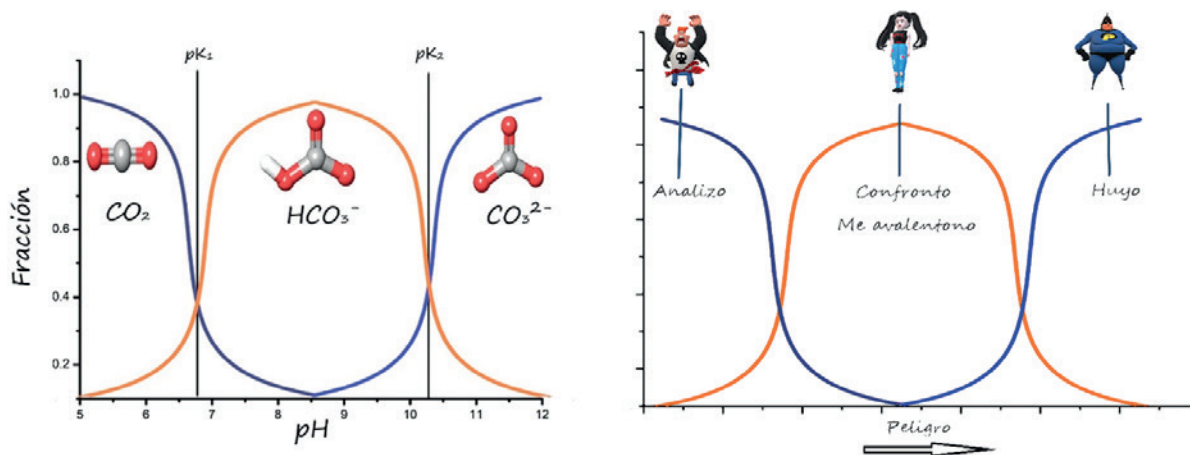


Figura 2. Analogías entre la predicción de un diagrama de distribución de especies carbonato en función del pH y la reacción de distintos individuos ante el peligro.

Todo nuestro complejo organismo cumple tareas específicas y sinérgicas que van encaminadas hacia el bienestar de nuestra integridad. Por nuestra parte creamos lazos de identidad para sentirnos protegidos y respaldados, situaciones que generan una especie de simbiosis en el mejor de los casos. Es primordial el intercambio y la unión de ciertos elementos, es el primer paso para lograr el fenómeno más increíble conocido; la vida misma.

Las reacciones químicas tienen su proceso evolutivo, pueden ser catalizadas. Esto implica que, pueden ser asistidas para llevarse a cabo con mayor velocidad o inhibidas para prolongar el tiempo de la reacción. Aquí un agente externo no altera el producto en sí, pero que si le da un impulso o una pauta. Pensemos en el diamante que necesariamente tuvo que ser sometido a condiciones elevadas de presión y temperatura para distinguirse del grafito. En esencia, cada uno de nosotros bajo nuestras circunstancias individuales, favorables o desfavorables e incluso catárticas encaminamos nuestras acciones hacia nuestras convicciones que tarde o tem-

prano se manifiestan en la dirección por la que nos hemos esmerado.

Es una realidad, nuestro actuar no está predestinado en un diagrama de fases que se pueda predecir bajo ciertos parámetros termodinámicos (presión, temperatura, volumen) [6], ni en un diagrama de predominio de especies químicas gobernado por el pH (ver Figura 2). Nuestro actuar es más complejo y bajo cierto impulso o serie de situaciones no siempre convergemos a un resultado predecible. A modo de ejemplo, imaginemos a un grupo de personas que puestas en una zona que esté sujeta a las mismas condiciones para todos, y en donde seamos libres de desenvolvernos, observaremos que no todos actuemos de la misma manera a una misma circunstancia. Esta diferencia en nuestro actuar forma parte integral de nuestro entorno cultural y biológico. Es un reflejo de nuestras ideas, miedos, motivaciones, y demás circunstancias. También, es verdad que somos seres sociales, capaces de adaptarnos a nuestro entorno natural y humano. En resumen, nuestro actuar no es determinante, y no por ello nuestra naturaleza

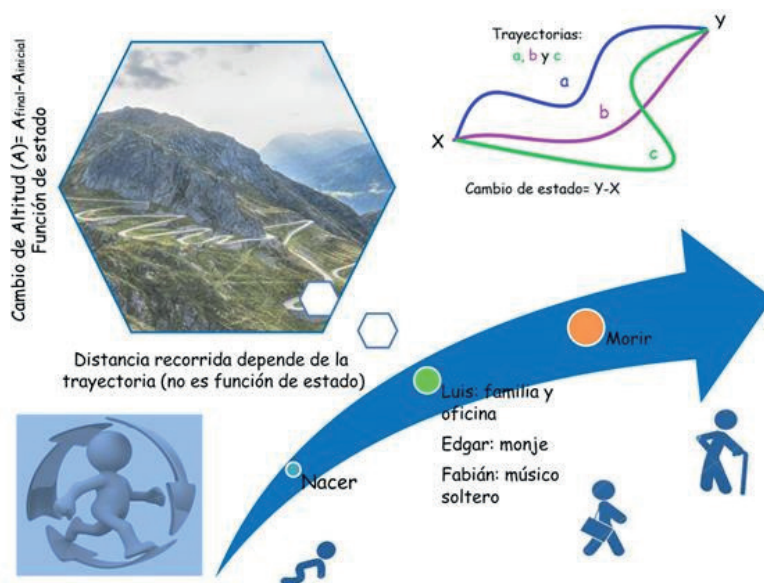


Figura 3. El ciclo biológico del ser humano visto como una función de estado que converge en un inicio (nacer) y un final (morir), sin considerar los estilos de vida. Así como distintos aventúrelos suben la cima de una colina, cada uno escoge su ruta predilecta, y sin importar el tiempo destinado para ello, al final coinciden en el punto de partida y su espectacular panorámica donde allí todos ellos son sometidos bajo los mismos cambios climáticos (temperatura y presión, por ejemplo).

biológica deja de ser consecutiva, es decir: nacer, crecer, reproducirnos y morir. Todo esto, en el mejor de los casos.

¿Pero a donde vamos con esto? Partimos de la premisa inicial, Somos como pequeñas maquinitas químicas itinerantes. Estamos gobernadas por fenómenos naturales y personales (externos e internos). Esto invita a reconocernos como entes termodinámicos, es decir, en donde nuestras acciones son consecuencia sucesiva de cada eventualidad, y entonces conceptualmente son definidas como propiedades de trayectoria, aquello que se construye paso a paso, el resultado es la suma de cada etapa y está en nuestras manos el poder hacerlo. Pero no todo es una posibilidad elegida, también las propiedades de estado nos gobiernan. Esto implica que comenzamos y terminamos en un mismo punto; nacemos

y morimos. No importando los caminos sinuosos en los que hayamos elegido aventurarnos a transitar a lo largo de la vida (ver la Figura 3). Fundamentalmente, sin importar la trayectoria, es vital nacer y trascender en el recuerdo de nuestras semillas de vida, así la cadena evolutiva sigue su ciclo perfecto: “la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma”. Una prioridad natural es preservar la vida.

Los átomos actúan según su naturaleza, misma que se expresan en conjunto en el vasto conglomerado de moléculas biológicas que somos. De nuevo nos remitimos a la cuestión primordial de este escrito, ¿por qué tendríamos que ser distintos como individuos y sociedad de los átomos y moléculas que nos conforman? Y ¿Qué fenómenos naturales y químicos rigen nuestro existir?

Referencias

- 1 Horton, H. Robert, Moran, Laurence A., Scrimgeour, K. Gray, Perry, Marc D. y Rawn, J. David (2008). Principios de bioquímica, 4 ed. Editorial Prentice Hall
- 2 Periodic table of elements (2021). Los Alamos National Laboratory, U.S. Department of Energy: <https://periodic.lanl.gov/6.shtml>
- 3 Kenneth A. Goldsby y Raymond Chang (2016). Química, 12 ed. Editorial: McGraw-Hill
- 4 Shrimanker I, Bhattarai S. Electrolytes. (2023). In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541123/>
- 5 Yeston, J. (2005). Chemistry: fun with atoms and molecules. Science, 308, 795–795.
- 6 Irving M. Klotz y Robert M. Rosenberg (2008). Chemical thermodynamics: basic theory and methods, 8ed edición. Editorial Wylie