

Apuntes de un viaje elemental

Dulce María Delgadillo

CONOCÍ ELEMENTLÁN COMO UNA TURISTA que al visitar un lugar nuevo y desconocido va de un punto a otro asombrándose de cada detalle descubierto. Llegué a esta localidad siendo estudiante de química y desde mi arribo me pareció curiosa la forma en que la ciudad y sus integrantes estaban organizados. Supe que el nombre de la ciudad se deriva de una palabra en latín: *elementum*, que significa cuerpo simple constituido por átomos de una misma clase y que todos sus pobladores forman parte del universo, de los planetas y de todas las formas de vida de nuestra Tierra.

Cuando uno llega a Elementlán lo primero que ve, a la entrada de la ciudad, es un letrero que indica: “Elementlán: la Ciudad de la Tabla Periódica de los Elementos. Los habitantes de esta ciudad son cuerpos simples constituidos por átomos de una sola clase. Población 110 elementos avecindados hasta el momento”. Y abajo una nota dice: “Los elementos no pueden ser descompuestos en otros más sencillos por procedimientos químicos, pero se unen entre sí en proporciones definidas y forman las demás sustancias que existen en la naturaleza o que han sido creadas artificialmente”.

Bajo estas dos frases un gran mapa señala la organización de la ciudad. Perfectamente alineadas hay siete filas de casas. Las filas reciben el nombre de periodos y en el primero sólo hay dos casas; en la segunda y en la tercera filas hay ocho; en las dos siguientes hay 18 casas; en la sexta hay 17 y en la séptima hay dos casas; sin embargo, a manera de subpoblaciones en esta última fila, como departamentos agrupados en un suburbio se insertan 15 y 22 casas más. Cada casa de la tabla es ocupada por un elemento diferente que es representado por un símbolo, el cual puede estar formado de una, dos o tres letras. Como en cualquier ciudad, las casas

de Elementlán están numeradas. Los números de las casas se derivan de la cantidad de protones o cargas positivas que sus propietarios poseen en su núcleo. A este número se le llama número atómico y es por lo tanto una característica distintiva de cada elemento. La numeración de las casas es creciente de oeste a este y de norte a sur y los números son continuos y consecutivos, desde el elemento 1, ubicado en la primer casa del periodo uno, hasta la casa número 110, localizada en el último predio de la zona suburbana. Aunado a su número atómico, los integrantes de Elementlán presentan una masa o peso atómico que es la suma de sus protones y sus electrones (cargas negativas que orbitan alrededor de sus núcleos) y que también se va incrementando conforme uno avanza de izquierda a derecha y de arriba a abajo de la tabla. El hidrógeno es el elemento más ligero pues ocupa la primera casa del periodo uno con un número atómico de uno y una masa de dos. La casa marcada con el número 110 pertenece al elemento ununilium y se sabe que es el más pesado de la ciudad aunque su masa no se conoce con exactitud. Pero la organización de esta sociedad va más allá. De norte a sur de la tabla los elementos están organizados en grupos o familias clasificadas de acuerdo a su grado de re-actividad. La re-actividad de los pobladores de Elementlán está dada por el número de electrones que tienen en el último orbital o nivel energético ocupado. Los electrones mencionados han sido llamados electrones de valencia y a la mayoría de los elementos les gusta compartirlos para establecer asociaciones entre ellos. Sin embargo, existen algunos elementos a los más que compartir les gusta robar electrones de valencia de otros causándoles, como es natural, una inestabilidad energética.

Volviendo a la organización de la tabla, de norte a sur de la ciudad las familias o grupos formados se integran por al menos un miembro de cada periodo y es así que en Elementlán hay ocho familias. La primera familia es la de los alcalinos y está representada por el hidrógeno. La segunda familia es la de los alcalinotérreos y la encabeza el berilio. Después, está la familia de los térreos comandada por el boro; le siguen el grupo del carbono y el grupo del nitrógeno, dirigidos por supuesto por el carbono y el nitrógeno. La sexta familia es la de los calcógenos y la capitanea el oxígeno. Le sigue la familia de los halógenos, en la que el flúor es el primer elemento; el grupo de los gases nobles forma la octava familia.



En Elementlán existen otros dos grupos de elementos además de los mencionados. El más numeroso es el de los elementos de transición, en el que se agrupan los metales. El último grupo está constituido por los elementos de doble transición o transición interna que, por su posición geográfica marginal (son los elementos que viven en la zona suburbana), son también llamados tierras raras y son tan raros que algunos de ellos han aparecido por la ciudad sólo el día en que les fue entregada su casa, luego nadie más los ha vuelto a encontrar. De hecho, a elementos como el einstenio, el

fermio, el mendelevio, el nobelio y el laurencio, entre otros, ni siquiera se les pudo completar su ficha de identidad y no se conoce su masa atómica, así de súbita fue su aparición. No obstante, como en Elementlán existe un excelente sistema social y un programa de vivienda que cualquier sociedad oriental u occidental envidiaría, las casas de los elementos de doble transición como las del resto de los pobladores de la tabla periódica sólo pueden ser ocupadas por los habitantes a quienes les fueron asignadas y además, en cuanto a los elementos de transición interna, siempre hay alguien que espera su reaparición. Por otro lado, a pesar de que no fácilmente se integran nuevos pobladores a la ciudad, se puede decir que Elementlán sigue en expansión, sobre todo cuando a los humanos a los que se les llama científicos les da por seguir sintetizando elementos artificiales nuevos.

Aunadas a las características químicas de los pobladores de esta singular ciudad, las diferencias físicas son también muy importantes pues aunque la mayoría de los elementos son sólidos a temperatura ambiente, cinco son líquidos y once se hallan en estado gaseoso.

Pero en Elementlán hay otras dos características de clasificación de sus habitantes. La primera característica es que al menos 16 elementos han sido obtenidos de manera artificial presentando una rareza excepcional que, como es de esperarse, los agrupa en los suburbios de la ciudad, en las llamadas tierras raras. La segunda es que algunos de sus pobladores son, por naturaleza, radiactivos. Esto no representa algún tipo de discriminación o supremacía racial, pues todos aquellos ciudadanos que tienen esta característica están integrados en las diferentes familias de la tabla y de hecho su personalidad radiactiva no interfiere en las actividades químicas y sociales del resto de los integrantes de las familias a las que pertenecen. Sin embargo, su naturaleza radiactiva los hace peligrosos cuando interactúan con la llamada humanidad; y es que ellos sólo existen pero el hombre ha cometido errores en su manejo, convirtiéndolos en elementos temibles y terribles. A pesar de esto, el hombre ha encontrado un aliado en Elementlán: el plomo, quien ha destacado como el único elemento que ha demostrado poder contener la actividad radiactiva de vecinos como el uranio, el radio, el plutonio y el actinio, entre otros.

Elementlán también tiene una estructura social especial pues sólo algunos de sus integrantes viven de manera libre, son muy pocos, cierto, pero los ciudadanos que viven de este modo constituyen una parte elevadamente representativa de lo que es el conjunto de elementos en la naturaleza. Entre los habitantes que gozan de libertad absoluta, claro, en su forma

molecular, se encuentran el oxígeno, el nitrógeno, los metales y los gases nobles. La falta de libertad molecular absoluta del resto de los pobladores de Elementlán al parecer no causa entre ellos disturbios sociales que alteren la estabilidad química de la tabla. De manera especial y específica, el oxígeno molecular ha establecido un estrecho, fuerte y muy estable vínculo con dos moléculas de hidrógeno compartiendo sus electrones de valencia que, dicho sea de paso, el oxígeno necesita para completar los suyos en su último nivel energético. La molécula resultante de esta asociación es el agua y, como es sabido, su presencia es indispensable para todas las formas de vida conocidas. A pesar de la libertad que el oxígeno y



el nitrógeno tienen, su convivencia con otros elementos les provee de una estabilidad energética que les hace útiles en diversas actividades dentro de la naturaleza. De hecho, la asociación de estos dos elementos con otros, como el carbono y el hidrógeno, se había asentado con tanta firmeza en la naturaleza que había sido la base, desde hacía millones de años, de la formación de las biomoléculas básicas para el establecimiento de la vida en la Tierra y sus siglas, derivadas de la unión de los símbolos de los elementos mencionados, eran conocidas universalmente como CHON.

Salvo los casos referidos a elementos solitarios, en general a todos los pobladores de Elementlán les gusta viajar de un extremo a otro de la tabla que orográficamente representa la ciudad. Viajan, se encuentran y se relacionan compartiendo sus electrones de valencia y formando compuestos; así, la familia de los halógenos gusta de reunirse con los elementos agrupados en las familias de los alcalinos y los alcalinotérreos. Cuando estas reuniones se realizan se pueden encontrar parejas de elementos entre las que destacan los fluoruros, cloruros, bromuros y yoduros de litio, sodio, potasio, rubidio, cesio, berilio, magnesio, calcio, estroncio y bario. También, dos elementos del grupo del nitrógeno (que en este caso son el mismo nitrógeno y el fósforo) presentan una afinidad marcada y por lo tanto gran reactividad por las dos familias mencionadas. Sin embargo, cuando el nitrógeno y el fósforo asisten a las reuniones, siempre van acompañados por dos elementos más: el oxígeno y el hidrógeno. Entonces, los nitratos y fosfatos resultantes se intercalan en las llamadas macromoléculas proporcionándoles estabilidad en sus esqueletos además de participar directamente en sus funciones moleculares.

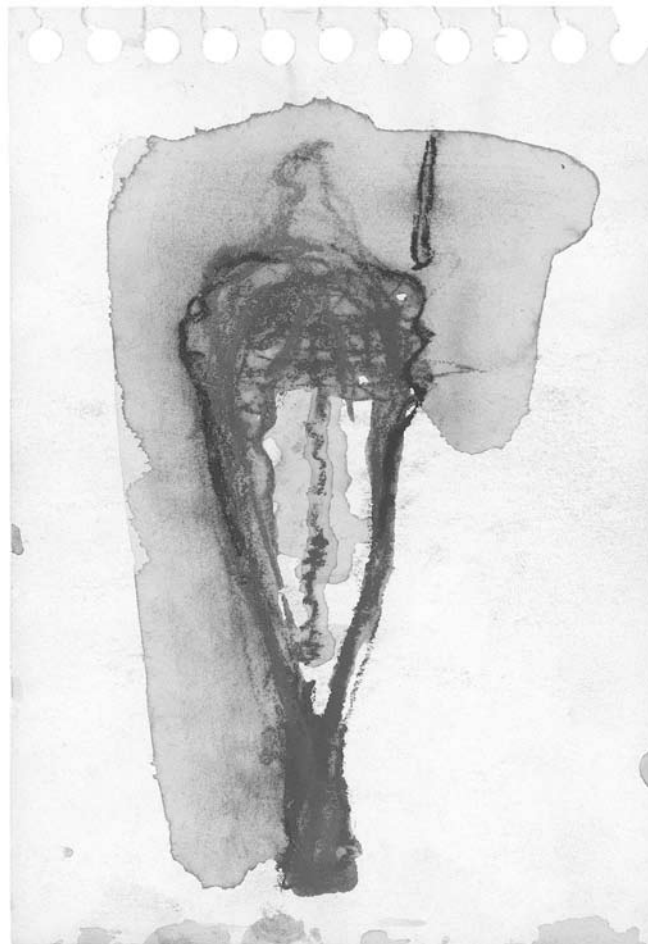
Al oxígeno y al hidrógeno les gusta mucho asistir a las reuniones que celebran los habitantes de Elementlán. Como casi siempre son los invitados de honor a estos elementos les gusta organizar danzas colectivas con el carbono, el fósforo, el azufre y el nitrógeno, formando grandes cadenas que constituyen los azúcares, las bases nitrogenadas y los aminoácidos. Luego, las cadenas se asocian entre ellas para formar moléculas más grandes. Así, por ejemplo, cuando las bases nitrogenadas se unen entre sí y con los azúcares forman cadenas helicoidales a las que se les han llamado ácidos ribonucleico y desoxirribonucleico. Por su parte, cuando los aminoácidos se asocian crecen en verdaderos emporios a los que se les conoce como proteínas.

Por otro lado, los elementos de transición conforman un grupo en el que los metales destacan tanto por sus características químicas como por sus rasgos sociales. De hecho aquí se localizan los elementos más conocidos y codiciados por los hombres. Quizá sea por esta codicia que a la orgullosa familia de los metales le gusta internarse en las entrañas mismas de la Tierra haciendo difícil su obtención y aislamiento. Huidizos, el oro, la plata y el cobre se han alojado en oscuras minas que desde tiempo inmemorial han sido explotadas por los hombres para satisfacer su ambición y crear ornamentos con ellos. Estos metales son pretenciosos pues saben de su belleza y de su valor. Competencias entre los hombres para alcanzar preesas fabricadas con ellos los han hecho aún más deseables

y por siglos han sido botín de conquistadores, piratas y hasta ladrones de poca monta. Un caso especial del grupo de los metales es el mercurio. Éste es un elemento tan peculiar que es el único metal líquido y su color y consistencia le han servido para posicionarse como el detector y revelador de las temperaturas que imperan en el universo, la Tierra y el cuerpo de los seres humanos. Por su parte, el cromo, el hierro, el cobalto, el níquel y el titanio muestran su grandeza al ser utilizados en la fabricación de diversos objetos útiles para el hombre. También existen otros elementos no tan codiciados que, dentro de la Tierra, muchas veces juegan con sus vecinos asociándose a ellos y formando exquisitas esculturas naturales que a los hombres les dio por llamar rocas. Un caso singular es el silicio que, considerado como metaloide, se relaciona con el oxígeno formando estructuras como el cuarzo, la tridimita, la cristobalita y el ópalo.

Pero no a todos los pobladores de Elementlán les gusta convivir con sus vecinos. Un caso especial es el de los gases nobles, a quienes no les gusta mezclarse con otros elementos y mantienen su pureza racial intacta reservándose su utilidad y actividad para procesos químicos especializados. Como sucede en muchas sociedades, este grupo, conformado por el helio, el neón, el argón, el kripton, el xenón y el radón, ha sido el que ha marcado las pautas de la moda que se traducen como características de comportamiento químico del resto de las clases de los elementos que los rodean. La razón de la modalidad impuesta por los gases nobles se basa en que todos ellos incluyen en su último orbital a los electrones necesarios para mantener su estado energético estable y no gustan de ceder sus electrones ni mucho menos intercambiarlos con los de otros elementos y por supuesto no aceptan los que algunos de éstos les llegan a ofrecer.

En Elementlán la zona menos conocida es la de las tierras raras, en donde habitan los también llamados elementos de doble transición. Aquí, las familias de los lantánidos encabezadas por el lantano y los actínidos representados por el actinio, se organizan en dos grupos entre los que se cuentan tanto elementos naturales como todos aquellos que han sido sintetizados de manera artificial. Curiosamente todos los elementos que han sido creados por el hombre son de naturaleza radiactiva y han tenido una presencia efímera en la tabla periódica. Así, el unnilcuadio, el unnilpendio, el unnilhexio, el unnilseptio, el unniloctio, el unnilenio y el unnilium pasaron como vagabundos fantasmas sobreviviendo en un laboratorio sólo unos segundos; incluso la ficha de filiación de los cuatro últimos es tan incompleta que están clasificados como los más raros entre los raros.



Después de esa primera visita he regresado muchas veces a Elementlán. Aprendí de memoria los símbolos de todos sus habitantes, así como sus números atómicos, la deducción de su masa o peso atómico y la estructuración de sus niveles energéticos. Estudié con interés las complejas relaciones que sus pobladores establecen entre ellos y he sabido que en los estudios más avanzados que se han hecho sobre los pobladores de esta peculiar sociedad se ha llegado a conocer la anatomía subatómica de muchos de ellos; pero lo más importante fue que comprendí que los habitantes de la tabla periódica son por naturaleza parte de la vida misma de la Tierra y del universo y por lo tanto son parte del pasado, presente y futuro de todo lo que nos rodea. Pero, además, son vestigio del paso de miles de millones de años desde la creación del universo hasta el establecimiento y mantenimiento de la vida en la Tierra. Por todo esto es que cada regreso a esta singular ciudad constituye un suceso apasionante que... ¿no te gustaría experimentar?•

DULCE MARÍA DELGADILLO es licenciada en biología por la UNAM, maestra en ciencias del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) y doctora en ciencias por el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (Cicata), ambos del IPN.