

UN ASESINO EN EL ESPACIO

Carolina Hinojosa

Los “electrones asesinos” son partículas con carga negativa muy energéticas que se encuentran retenidas en el cinturón de radiación exterior de la Tierra. Al atravesar la magnetosfera se producen líneas magnéticas tambaleantes provenientes de la misma con frecuencias ultra bajas, lo que dio paso al descubrimiento de que estas ondas aceleran los electrones semilla que posteriormente se convierten en “electrones asesinos”, los cuales pueden dañar, de forma crítica e incluso permanente, a los satélites en órbita, incluidos los satélites de telecomunicaciones, lo cual supone un gran peligro para los astronautas (Liceaga, 2018).

Debido a que su velocidad es similar a la de la luz, estas partículas tienen gran impacto. Los “electrones asesinos” penetran fácilmente la coraza gruesa y se entierran alrededor de la electrónica de los satélites que orbitan la Tierra. Ya que estos sistemas aeroespaciales tratan con la emisión, el flujo y el control de los electrones u otras partículas cargadas eléctricamente en el vacío y la materia. El choque de “electrones asesinos” con partículas aledañas hace que estas se contraigan elásticamente para volver a expandirse, saliendo cada una de ellas despedidas en la misma dirección o en una dirección diferente, acumulando así electricidad con la posibilidad de generar descarga eléctrica (Jacob, 2007).

Hasta hace poco no había conocimiento sobre qué procesos físicos podían acelerar a los electrones a estas energías perjudiciales. Los procesos considerados fueron la interacción con ondas en el dominio de muy baja frecuencia (3 a 30 kHz) o en el dominio de ultra baja frecuencia (0,001-1 Hz) (Masson, 2007).

Después del choque, el nivel energético de los electrones que se encontraban en el cinturón de radiación exterior comenzó a aumentar al instante. Dando a entender que la aceleración inicial se debe a lo fuerte que se comprime el campo magnético con el impacto del choque (Peter, 2016).

En conclusión, con estos nuevos hallazgos, los científicos tendrán una visión más amplia para mejorar los modelos que predicen el ambiente radioactivo en el que operan los satélites y los astronautas. Ahora que ha aumentado la actividad solar y estos choques serán más frecuentes, los satélites seguirán cuantificando estos efectos, a fin de que en un futuro se tengan satélites y astronautas más preparados, para que cuando este fenómeno suceda se pueda enfrentar a los “electrones asesinos” con sistemas tecnológicos capaces de minimizar los problemas y afecciones que causa este fenómeno.

Bibliografía

- Ciencia plus. (2012). Explican el misterio de los electrones de alta velocidad en el espacio. europapress.es. <https://www.europapress.es/ciencia/laboratorio/noticia-explican-misterio-electrones-alta-velocidad-espacio-20120227121448.html>
- Jacob, B. (2007). NASA - killer electrons. NASA. https://www.nasa.gov/vision/universe/solarsystem/killer_electrons.html
- Liceaga, I. (2018,). *La magnetosfera de la tierra* | Ciencia de la NASA. NASA. <https://ciencia.nasa.gov/la-magnetosfera-de-la-tierra>
- Masson, A. (2007). Killer electrons in space are now less mysterious. ESA. https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Cluster/Killer_electrons_in_space_are_now_less_mysterious
- Peter, C. (2016). Are there electrons in space? - Quora. <https://www.quora.com/Are-there-electrons-in-space>

¿LLAMAS FRÍAS?

Giseth Freire, Carolina Hinojosa & Emilio Toro

Tiempo atrás esto existió como una idea o pensamiento, pero hace poco se volvió una realidad en la Estación Espacial Internacional durante una investigación inicial. Utilizando gotas de combustible químico, se confirmó la creación de llamas frías; llamas que flamean a temperaturas extremadamente bajas, las cuales tienen poca probabilidad de producirse en la gravedad de la tierra; sin embargo, se producen fácilmente en la órbita terrestre baja y en el entorno de microgravedad de la Estación Espacial Internacional (Winick, 2021).

Las llamas frías fueron creadas por un grupo de investigadores que trabajaron muy duro quemando gran cantidad de gotas que contenían combustible de heptano ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$) y metano (CH_4), en distintos ambientes a bordo de la Estación Espacial Internacional; que van desde los alcanos hasta los saturados con helio (He), dióxido de carbono (CO_2) o nitrógeno (N) (Notimerica, 2021).

Las llamas expulsan distintas cantidades de calor, dependiendo del entorno en el que se encuentren. Cuando se enciende una llama fría, ésta provocará calor de hasta $600\text{ }^\circ\text{C}$, mientras que una llama normal puede alcanzar los $2000\text{ }^\circ\text{C}$ (Alberto, 2014). Además, expulsan subproductos que suelen volver a conectarse entre sí soltando menos luz, dióxido de carbono y calor. Entendiéndose que el fuego proveniente de esta llama puede mantenerse encendido por un largo periodo de tiempo; incluso podría considerarse una reacción química prolongada que produce calor en el entorno que se sitúa (Winick, 2021).

Con el paso del tiempo la investigación y análisis de temas relacionados con las llamas frías, han dado lugar a avances significativos en esta área. En el año

2012 durante un estudio de extinción de llamas, se descubrieron llamas frías sin premezclar, las cuales se crearon antes de que haya una reacción, cuando no hubo existencia de una mezcla entre un combustible y un oxidante (Jefferson, 2021); lo que dio paso a que, por primera vez, en el mes de junio del 2021 se descubrieran llamas frías sin premezclar que consumen combustibles gaseosos (Notimerica, 2021).

En conclusión, es importante estudiar y generar información puntual de la química de las llamas frías por la emisión de temperaturas bajas, para su aplicación en la innovación de motores y quemadores menos contaminantes, con menos probabilidad de incendios y amigables con el medio ambiente.

Bibliografía

Alberto, C. (2014). Tiempo, clima y salud. Combustión por llama fría podría llevar a motores más limpios. INFOMED. <http://articulos.sld.cu/tiempo/2014/08/03/combustion-por-llama-fria-podria-llevar-a-motores-mas-limpios/>

Jefferson, B. (2021). Cool flames ignited in space. The Source Washington University in St. Louis. The Source. <https://source.wustl.edu/2021/07/cool-flames-ignited-in-space/>

Notimerica. (2021). Inusuales «llamas frías» descubiertas a bordo de la Estación Espacial. notimerica.com. <https://www.notimerica.com/ciencia-tecnologia/noticia-inusuales-llamas-frias-descubiertas-bordo-estacion-espacial-20210719163737.html>

Winick, E. A. (2021). Llamas frías creadas durante una investigación inicial de la Estación Espacial Internacional | Ciencia de la NASA. NASA. <https://ciencia.nasa.gov/llamas-fr%C3%ADas-creadas-durante-una-investigaci%C3%B3n-inicial-de-la-estaci%C3%B3n-espacial-internacional>

BACTERIA MINERA

Jazel Caiza Olmedo & Avelina de la Torre Yépez

Dentro de la naturaleza, existen microorganismos como bacterias y arqueas capaces de absorber metales como el oro, la plata, el cobre, el hierro, entre otros, cuando se encuentran en un medio ácido. Dados los efectos contraproducentes de la minería tradicional en el medio ambiente, se busca reducirlos con alternativas más sustentables como lo es la biominería (Schippers, et al., 2013).

En la minería y biominería, se encuentra principalmente la bacteria *Acidithiobacillus ferrooxidans*, la cual es una de las bacterias más significativas y extremófilas. Se las encuentra en drenajes ácidos de las minas, a pH entre 1,0 y 4,5, debido a su lixiviación de minerales de sulfuros y otros metales, entre ellos altas concentraciones de cobre. Se conocen como acidófilos y pertenecen al género de célula móviles porque se aíslan en ambientes ácidos (Campodónico, et al., 2016; Zhang, et al., 2018).

La manera en la que actúan estos microorganismos es: “Al entrar en contacto con metales pesados los transforman mediante su absorción, bioacumulación, bioprecipitación, bioreducción, biooxidación y otros mecanismos.” (Jerez, 2009). En estos procesos se acelera la disolución oxidante de los minerales sulfuros, facilitando la recuperación de metales preciosos, catalizando la oxidación disimilatoria de hierro, azufre e hidrógeno, y la reducción de hierro y azufre (Quatrini & Johnson, 2018). De esta manera, transforman los metales más tóxicos en sustancias menos solubles y volátiles.

En particular, el *Acidithiobacillus ferrooxidans* es un microorganismo que obtiene su energía de minerales a través de la biolixiviación, ejecutada en dos procesos, en primera instancia, se inicia un proceso de oxidación de Fe^{2+} a Fe^{3+} . Posteriormente, en el segundo proceso se da la oxidación química del Cu^+ , transformándolo en Cu^{2+} soluble. Finalmente, se genera un ciclo donde

la oxidación del Cu permite la reducción del hierro (Fe^{3+} a Fe^{2+}), siendo un ciclo de reoxidación (Zhang, et al., 2018; Valdés, et al., 2008).

En los últimos años, la industria minera en el Ecuador, en especial la de cobre, se ha convertido en una de las fuentes económicas con mayor importancia en el país. Según el Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables (2021), se produce alrededor de 3,12 millones de toneladas de cobre por año, siendo Zamora Chinchipe su mayor yacimiento. Las prácticas de extracción minera traen como consecuencia la contaminación de fuentes de agua, contaminación aérea, efectos en la salud de seres vivos, impactos en el sector productivo y económico, entre otros (Rodríguez, et al., 2009).

Debido a la gran importancia de la minería en el Ecuador, la implementación de nuevas técnicas como la biominería, considerada como una solución ambiental, puede reducir la contaminación causada por la minería tradicional y actuar como aliado ecológico. La bacteria *Acidithiobacillus ferrooxidans* está adaptada a vivir en medios ácidos que facilitan la lixiviación de los metales evitando la contaminación del suelo y otros recursos.

Bibliografía

- Campodonico, M. A., Vaisman, D., Castro, J. F., Razmilic, V., Mercado, F., Andrews, B. A., Feist, A. M., & Asenjo, J. A. (2016). *Acidithiobacillus ferrooxidans's* comprehensive model driven analysis of the electron transfer metabolism and synthetic strain design for biomining applications. *Metabolic Engineering Communications*, 3, 84–96. <https://doi.org/10.1016/j.meteno.2016.03.003>
- Jerez, C. A. (2009). *Metal Extraction and Biomining*. Reference Module in Life Sciences. Published. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-809633-8.13077-8>
- Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables. (2021). El precio del cobre se proyecta al alza. <https://www.rekursosyenergia.gob.ec/el-precio-del-cobre-se-proyecta-al-alza/>

- Quatrini, R., & Johnson, D. B. (2018). *Acidithiobacillus ferrooxidans*. *Trends in Microbiology*, 27(3), 282–283. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2018.11.009>
- Rodríguez, R., Oldecop, L., Linares, R., & Salvadó, V. (2009). Los grandes desastres medioambientales producidos por la actividad minero-metalúrgica a nivel mundial: causas y consecuencias ecológicas y sociales. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 12(24), 7–25. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v12i24.351>
- Schippers, A., Hedrich, S., Vasters, J., Drobe, M., Sand, W., & Willscher, S. (2013). Bio-mining: Metal Recovery from Ores with Microorganisms. *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology*, 141, 1–47. https://doi.org/10.1007/10_2013_216
- Valdés, J., Pedroso, I., Quatrini, R., Dodson, R. J., Tettelin, H., Blake, R., Eisen, J. A., & Holmes, D. S. (2008). *Acidithiobacillus ferrooxidans* metabolism: from genome sequence to industrial applications. *BMC Genomics*, 9(597), 1-24. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-9-597>
- Zhang, S., Yan, L., Xing, W., Chen, P., Zhang, Y., & Wang, W. (2018). *Acidithiobacillus ferrooxidans* and its potential application. *Extremophiles*, 22(4), 563–579. <https://doi.org/10.1007/s00792-018-1024-9>

LA QUÍMICA DEL CARAMELO

Alexander Velásquez, María José Pozo, Cristian Ávila & Nicole Ayerve

Desde los comienzos de la historia la humanidad ha consumido productos azucarados, por ejemplo, la miel que estaba considerada como el principal producto edulcorante en épocas premodernistas. Estos productos se han utilizado para endulzar los alimentos, además de ayudar en problemas de la salud, en ámbitos nutricionales o endocrinos y para mejorar el sabor de algún alimento no tan a gusto al paladar (Aguilar, 2006).

Por sus diversos componentes químicos empleados en su fabricación, existe una gran variedad de dulces a nivel mundial. Los caramelos, particularmente constituidos por azúcar, influyen en el sistema endocrino, debido a que pueden liberar una serie de sustancias químicas en el cerebro; la más importante de ellas es la dopamina, la cual permite asociar el sabor dulce a sensaciones que generen placer a quien las prueba, produce bienestar, también facilita la forma de aprender relacionándola con una manera de obtener recompensas (Salgado, 2021), es por ello por lo que los niños relacionan que al obtener un dulce se les está recompensando por algo.

El estado físico del azúcar es sólido y su estructura está definida por cristales ligados a la familia de los carbohidratos. Uno de los tipos de azúcar es la refinada, la cual se utiliza para elaborar los dulces, debido a que se puede extraer la sacarosa que se encuentra presente en el jugo de caña o de remolacha (Ronald & Duerst, 2014).

Para la elaboración de caramelos se requiere que el agua llegue a su punto de ebullición, posteriormente se agrega el azúcar hasta obtenerse una solución dulce que se compactara en su totalidad a la hora de enfriarse. Un punto clave para la obtención de un caramelo duro es el tiempo que se mantiene a la solución en contacto con el fuego y su posterior enfriamiento (Chemical Safety

Facts, 2020).

La caramelización es el proceso por el cual se oxida el azúcar para obtener caramelo en diferentes presentaciones, existen dos tipos: el cristalino y no cristalino; lo que depende de la organización de las partículas de sacarosa en su interior, además, de poseer otras propiedades donde puede adquirir diferentes formas como la que asemeja a un sólido vidrioso.

Cuando hablamos del caramelo, se menciona una estructura cristalina o no, compuestas por azúcar y sus derivados, por ejemplo, la sacarosa, fructosa y glucosa. La mayoría de los caramelos son elaborados a partir de la glucosa, por lo tanto, su estructura puede ser blanda cuando este no llega al punto de cristalización, por el contrario, cuando su consistencia es dura su composición se encuentra totalmente cristalizada (Chemical Safety Facts, 2020).

El caramelo cristalino posee una baja concentración de azúcar y pequeños filamentos cristalizados de sacarosa en comparación al no cristalino; este último también es llamado amorfo, caracterizado por tener una textura vidriosa y mayor concentración de azúcar. La consistencia vidriosa se debe a que las moléculas de sacarosa se unen entre ellas y asemejan la estructura de un vidrio (Chemical Safety Facts, 2020).

Debido a que el azúcar es el principal componente para este proceso, varias de sus categorías incluyen diferentes ingredientes para tener una gran diversidad de golosinas. Existen dos tipos que pueden ser dulce o amargo (Ronald & Duerst, 2014). Si a la hora de su preparación se requiere un caramelo dulce, su ingrediente principal será el jarabe de maíz y si queremos un sabor agri-dulce su componente principal será el ácido cítrico (Spiegato, 2021).

El azúcar ha sido explotada, industrializada y consumida durante muchos años para el beneficio de la humanidad, pero la ciencia detrás de ella pasa inadvertida en nuestro diario vivir, la cual es una química interesante con cambios fisicoquímicos que nos permitieron disfrutar de una variedad de tipos de

caramelo (Madera et al., 2017). Los caramelos han permitido disfrutar a niños y adultos del dulce más vendido a nivel mundial, además que su sabor es uno de los más utilizados en la mayoría de las industrias, pasando de ser un simple producto del mercado a una necesidad para la manufactura gastronómica.

Bibliografía

- Aguilar, N. (2006). *La ciencia y el hombre*. La Ciencia y el Hombre. <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num1/articulos/azucar/index.htm>
- Chemical Safety Facts. (2020). *La ciencia del caramelo: Química del azúcar*. ChemicalSafetyFacts.org. <https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/la-ciencia-del-caramelo-quimica-del-azucar/>
- Madera, E., Ruiz, A., Martínez, C., Fernández, J., & Jáuregui, N. (2017). *Golosinas saludables: Un dulce sano para todos los públicos*. Innofood. <https://www.innofood.es/golosinas-saludables/>
- Ronald, A., & Duerst, M. (2014). *Celebrando la Química*. ACS Chemistry For Life. <https://www.acs.org/content/dam/acsorg/education/outreach/celebrating-chemistry/2014-ncw-celebrating-chemistry-spanish.pdf>
- Salgado, M. (2021). *Cómo el azúcar modifica el circuito cerebral de recompensa*. Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/noticias/cmo-el-azcar-modifica-el-circuito-cerebral-de-recompensa-18233>
- Spiegato, (2021). ¿Qué es el caramelo agridulce? <https://spiegato.com/es/que-es-el-caramelo-agridulce>

EL OSCURO SECRETO DE LAS SEMILLAS DE MANZANA

Santiago Blacio, Litzy Yáñez & Emilio Paredes

Las manzanas son una de las frutas más comunes dentro de la dieta del ser humano, como fuente de vitamina B y C, por lo que se recomienda consumirlas a diario (TecnoXplora, 2021). Sin embargo, estudios recientes demuestran que el corazón de la manzana, concretamente sus semillas, guardan un oscuro secreto, ya que se ha demostrado que contienen un compuesto vegetal, la amigdalina, que al entrar en contacto con las enzimas del estómago produce cianuro, un químico tóxico para la salud (RAE, 2021). El cianuro es producido de forma natural en la manzana, la cual contiene sustancias llamadas glucósidos cianógenos en sus semillas (Estrada et al., 2019). Los glucósidos cianogénicos son compuestos que existen de manera natural en algunos vegetales (ELIKA-Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria, 2013). Estos compuestos producen ácido cianhídrico (HCN) por hidrólisis enzimática (ruptura de enlaces por agua) o por tratamiento ácido, es decir, se produce una reacción entre el cianuro de las semillas con los ácidos estomacales (Aguilera, 2020), dando como producto el ácido cianhídrico, que en dosis altas pueden causar daños a la salud y en casos más graves, la muerte (Molina, 2014). Además, las semillas contienen amigdalina, que al ser trituradas, masticadas y metabolizadas liberan cianuro, interfiriendo de manera negativa con el proceso normal de transporte de oxígeno en la sangre, por lo que podría causar asfixia si estas semillas son consumidas (García, 2021).

En los últimos años, el consumo de semillas de manzana se ha vuelto popular, ya que son fuentes ricas en fibra y poseen propiedades que ayudan a combatir muchos tipos de cáncer (Valencia, 2017). Por lo que, al ingerirlas en pequeñas cantidades, se las elimina fácilmente del organismo. Sin embargo, consumirlas en cantidades elevadas puede llegar a ser peligroso (Pérez, 2020).

De acuerdo con los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), entre 1 a 2 mg por kilogramo de cianuro es una dosis fatal por cada 70 kg de peso en el hombre. Es decir, el consumo de 0,5 a 3,5 mg/kg, puede provocar una intoxicación por cianuro. Se encuentra de 4 a 5 semillas por cada manzana, pero según los expertos sería necesario comer alrededor de 150 a 200 semillas para recibir una dosis fatal (Pérez, 2020).

Finalmente, es importante recalcar que las semillas de manzana, al contener leves cantidades de cianuro, influyen indudablemente en la salud, causando enfermedades. Por tanto, es recomendable consumirlas en pequeñas cantidades, para evitar repercusiones negativas en el organismo.

Bibliografía

Aguilera, C. (2020). Vegetales tóxicos que comemos a diario. MuyInteresante.es. Recuperado de: <https://www.muyinteresante.es/salud/reportaje/vegetales-toxicos-que-comemos-a-diario-211605793160>

ELIKA-Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria. (2013). Ácido cianhídrico. Alimentacion-animal.elika.eus. Recuperado de: <https://alimentacion-animal.elika.eus/wp-content/uploads/sites/6/2017/12/AC-CIANHIDRICO-2012-maquetado.pdf>

Estrada, F., Zuluaga, M., & Berrouet, M. (2019). Intoxicación por cianuro, perspectiva desde urgencias: reporte de dos casos y revisión de la literatura. Revista de la Escuela de Ciencias de la Salud de la Universidad Pontificia Bolivariana, 38(2), 171. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1590/159061006010/159061006010.pdf>

García, P. (2021). ¿Qué pasa si comes 50 semillas de manzana? Fayerwayer. Recuperado de: <https://www.fayerwayer.com/2021/01/si-comes-50-semillas-manzana/>

Molina, J. (2014). Determinación del contenido de compuestos cianogénicos en hojas y capuchones de uvilla (*physalis peruviana* L.), perteneciente al ecotipo colom-

biano y sus implicaciones en la elaboración de té. Repositorio. UTA. de:<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/8463/1/BQ%2064.pdf>

Pérez, C. (2020). Miarevista. ¿Es peligroso comer semillas de manzana? Recuperado de: <https://www.miarevista.es/salud/articulo/es-peligroso-comer-semillas-de-manzana-451582547868>

Real Academia de la Lengua (RAE, 2021). *Cianuro*. Recuperado de: <https://dle.rae.es/cianuro>

TecnoXplora. (2021). ¿Por qué las pepitas de la manzana son tóxicas para el ser humano? Recuperado de: https://www.lasexta.com/tecnologia-tecnoplora/ciencia/divulgacion/que-pepitas-manzana-son-toxicas-ser-humano_2021072160fade5acd264e00010f0763.html.

Valencia, A. (2017). Frutas con semillas: ¿Es bueno comerse las semillas? - Noticia CEEI Alcoy EmprenemJunts. CEEI. Recuperado de: <https://ceeialcoi.emprenemjunts.es/?op=8&n=13623>

DIFERENCIAS ENTRE LOS CEMENTOS TIPO HE Y GU

Andrea Maza & José Tiba

Hace 450 A.C. los constructores griegos y romanos descubrieron que ciertos materiales procedentes de depósitos volcánicos, mezclados con caliza, arena y agua producían un mortero de gran fuerza, capaz de resistir la acción del agua dulce y salada (Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones, 2017), naciendo así lo que actualmente se denomina cemento.

En toda construcción, uno de los principales materiales es el cemento ya que, proporciona atenuación al sonido, a las bajas temperaturas por ser muy exotérmico, posee durabilidad y alta resistencia al fuego (Neville, 1999). Debido a estas características se puede utilizar en usos múltiples como estructuras, cimientos, columnas, muros de contención, escaleras, pisos, paredes, puentes, elementos de mampostería tales como bloques y elaboración de adoquines de alta y baja resistencia según su función.

Las materias primas para cemento obtenidas en cantera, por voladura, se han de desmenuzar a efectos de su elaboración ulterior (Duda, 1977). El proceso de fabricación del cemento comprende cuatro etapas: extracción y molienda de la materia prima, homogeneización de la materia prima, producción del Clinker y la molienda del cemento (Asociación de productores de Cemento, 2017).

El cemento portland es un conglomerante hidráulico, es decir material inerte, molido finamente que mezclado con agua forma una pasta maleable que se endurece por medio de procesos de hidratación; una vez fraguado conserva su estabilidad y resistencia. Uno de los principales componentes del cemento portland es el Clinker, una sinterización de una mezcla de materias primas de óxido de calcio (CaO), dióxido de sílice o silicato (SiO_2), óxido de aluminio o aluminato (Al_2O_3), óxido de Hierro (Fe_2O_3) y otros compuestos. Espe-

cificaciones:

- La relación entre el CaO sobre el SiO₂, es $\geq 2 \%$
- El óxido de Magnesio (MgO) es $\leq 5 \%$.
- $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + 2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \geq 2/3$ (Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones, 2017).

El cemento por su costo, facilidad de preparación y adquisición nos hace reflexionar sobre cómo escoger qué tipo de cemento es el adecuado para su óptimo empleo; más aún en nuestro entorno y condicionantes climáticas, así nos hacemos las siguientes interrogantes: ¿qué tipo de cemento usar para una cimentación con un alto nivel freático y en constante contacto con agua?, ¿qué tipo de cemento utilizar en losa de cimentación cuando se construye en zonas costeras en contacto con agua de mar?, ¿qué tipo de cemento usar en terrazas de cambios bruscos de temperatura?, ¿qué tipo de cemento usar en elementos prefabricados, estructurales o de mampostería?, ¿qué tipo de cemento usar en elementos decorativos o de acabados?, etc. Los fabricantes de cemento en el Ecuador no se han preocupado por estas interrogantes y los tipos de cemento, siendo el GU y HE, productos enfocados al consumo masivo, dejando de lado el adecuado asesoramiento de las especificaciones técnicas para su aplicación de acuerdo con su función.

El cemento hidráulico tipo GU (uso general), tiene propiedades como mayor resistencia a la compresión a corto o largo plazo. Debido a sus componentes químicos y mineralógicos del Clinker permite un desencofrado más rápido, ya que tiene mayor estabilidad en las propiedades de fraguado; una mejor plasticidad, alta resistencia al ataque de sulfatos debido a la capacidad de la puzolana para fijar hidróxido de calcio; mayor impermeabilidad ya que produce mayor cantidad de silicatos cálcicos, debido a la reacción de los aluminosilicatos de la puzolana con los hidróxidos de calcio producidos en la hidratación del cemento, haciendo que el concreto se haga menos permeable y tenga menor calor de hidratación que ayuda a evitar contracciones y fisuras que afectan la calidad del concreto (Unión Cementera Nacional, 2020).

El cemento hidráulico de alta resistencia inicial tipo HE conocido por sus siglas en inglés como High early-strength, tiene mayor durabilidad al resistir al ambiente que lo rodea, permitiendo alargar su vida útil. Si bien es cierto que los dos son cementos portland, la diferencia está en que el cemento tipo GU es utilizado en todo tipo de construcciones, siempre y cuando estas no requieran las propiedades esenciales de otro tipo de cemento, como son el silicato tricálcico que constituye del 50 % al 70 % del Clinker y que generan alto calor de hidratación y son responsables, en gran parte, por el inicio de fraguado y las resistencias tempranas (En Concreto,2020). Su uso incluye pavimentos, pisos, edificios en concreto armado, casas, hostales, puentes, tuberías, productos de concreto prefabricado. El cemento tipo HE, compuesto por bajos aluminatos tricálcicos, que proporciona alta resistencia en edades tempranas, usualmente en menos de una semana, como es en las plantas de prefabricados tales como bloques de mampostería y adoquines de diferentes formas y tamaños, brinda una mejor resistencia química al agua de mar, debido a la difusión de cloruros y ataque de sulfatos, lo que aumenta la durabilidad, también ayuda a fabricar hormigones con mayores resistencias mecánicas, como en centrales hidroeléctricas o estructuras emplazadas en zonas de alto riesgo, ya que reduce el calor de hidratación y la tendencia a la fisuración en grandes estructuras.

Como profesionales de la construcción, debemos conocer y entender el uso adecuado de cada tipo de cemento de acuerdo con la función que va a desempeñar y de las propiedades fisicoquímicas que tiene tales como: finura, tiempos de fraguado, consistencia normal, resistencia mecánica y el calor de hidratación que pueda proporcionar, ya que dependiendo se decide en donde utilizar y de qué manera; logrando optimizar recursos y no cayendo en desperdicios que a la final cuestan y pueden significar pérdidas importantes en el proceso constructivo. Siendo el cemento un producto de vital relevancia, por el factor primordial que cumple en la construcción, se debería tener antes de control más adecuados que regularicen su uso y empleo, y que canalicen de manera adecuada información destinada a todo tipo de compradores o consumidores y no solamente a constructores.

Bibliografía

- Asociación de productores de Cemento. (2017). *El proceso de fabricación de cemento*. Asociación de productores de Cemento
- Duda, W. H. (1977). *Manual tecnológico del cemento*. Barcelona-España: Editores técnicos asociados S.A.
- En Concreto. (2020). *¿Cuál es la composición química del cemento y cómo afecta sus propiedades?* Obtenido de 360 En Concreto: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/191cu193l-es-la-composici211n-qu205mica-del-cemento-y-c211mo-afecta-sus-propiedades>
- Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones. (2017). *Componentes y propiedades del cemento*. Obtenido de Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones: <https://www.ieca.es/componentes-y-propiedades-del-cemento/>
- Neville, A. (1999). *Concrete Technology*. Pearson Education Limited.
- Unión Cementera Nacional. (2020). *Chimborazo Cemento GU*. Obtenido de Unión Cementera Nacional: <https://www.ucem.com.ec/>