HOMOTECIA

CÁTEDRA DE CÁLCULO - DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA y FÍSICA – FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN – UNIVERSIDAD DE CARABOBO

 Hecho el Depósito de Ley. Depósito Legal: PPi2012024055 – I. S. S. N.: 2244-7385

E- mail: homotecia2002@gmail.com - Nº 4 – AÑO 18 Valencia, Miércoles 1º de Abril de 2020

DEUS LIBERTAS CULTURA UNIVERSITAS CARABOBENSIS

HOMOTECIA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA - FACE - UC
ADVENTUS NOVUS CALCULUS
CÁTEDRA DE CÁLCULO

Índice

Revista HOMOTECIA
© Rafael Ascanio H. – 2009
Hecho el Depósito de Ley.
Depósito Legal:
PPi2012024055
I. S. S. N.: 2244-7385

e-mail:
homotecia2002@gmail.com

Publicación Mensual
Revista de acceso libre

Publicada por:

CÁTEDRA DE CÁLCULO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº 4 - AÑO 18 - Valencia, Miércoles 1º de Abril de 2020

Diseño de Portada y Montaje Gráfico: R. A. A. H. Tema Motivo imagen: Semana Santa 2020 en Venezuela.

La mayoría de las imágenes que aparecen en esta publicación, son obtenidas de Google, Facebook y MSN, vía Internet.

Para el acceso a todos los números publicados de la Revista HOMOTECIA, conectarse al enlace:
http://servicio.bc.uc.edu.ve/homotecia/index.htm

EDITORIAL

Al celebrarse en este mes de abril la Semana Santa, queremos incluir como editorial una versión adecuada para este propósito, del artículo escrito por Gustavo Velutini (@cinefilo50) referido a esta fecha, *"La misericordia de Jesús acompaña al hombre en todo momento"*, publicado el 28 de marzo de 2018 en El Carabobeño.com.

La Semana Santa es la ocasión para acercarse al sacramento del perdón, confesarse bien y encontrar a Cristo en la Santa Comunión.

La Semana Santa o Semana Mayor es época de oración, conversión y recogimiento espiritual, ya que la Iglesia Católica recuerda de manera especial la pasión, muerte y resurrección de Jesucristo, lo que también se conoce como el Triduo Pascual, tiempo en que el hijo de Dios instituyó la eucaristía y el sacerdocio, además, aceptó la pasión y fallecimiento en la Cruz, para luego resucitar de entre los muertos, al tercer día; con ello, nos invita a todos a iniciar el camino de una sincera conversión de vida y de fe, en preparación a su Segunda venida.

Los días previos a la Semana Santa se conoce como tiempo de cuaresma, lo que inicia con el miércoles de ceniza y se prolonga hasta el viernes del Concilio (previo al Domingo de Ramos).

Cuarenta días marcan la cuaresma, días para la reflexión y conversión sincera, ¿Cómo se llega a ello?: Por medio de un examen de conciencia primero (basándolo en los 10 Mandamientos), para así ejercer el Sacramento de la Confesión y de cumplir con la penitencia impuesta (por el sacerdote) y por último, el asistir a misa y comulgar.

El pasado 14 de marzo (de 2018), el Papa Francisco decía en Roma: "Si estás en pecado grave no debes recibir la Comunión. En fin todo aquel, que ha cometido un pecado que vaya en contra de uno de los diez mandamientos, no debe acercarse a la Sagrada Comunión, sin antes haber obtenido la absolución por parte de un sacerdote, gracias al sacramento de la Reconciliación o Confesión". En otro tanto, dijo: "La Cuaresma es una ocasión para acercarse al sacramento del perdón, confesarse bien, cumplir la penitencia impuesta y de encontrar a Cristo en la Santa Comunión".

Hablar del sacramento de la Confesión, es reiterar que por medio de ello, las personas pueden confesar los pecados cometidos, ante un sacerdote católico, estos últimos y por la gracia de la misericordia de Dios, pueden perdonar las faltas cometidas. Igualmente los padres, invitan a las personas a vivir realmente el arrepentimiento y a cumplir una penitencia.

Las personas al quedar en estado de gracia, pueden acercarse para recibir la Eucaristía.

<u>Del Domingo de Ramos a Miércoles Santo</u>

La Semana Santa se inicia con la entrada triunfal de Jesús a Jerusalén, lo que marca el domingo de ramos, día en que la iglesia católica bendice las palmas, que luego serán distribuidas a los feligreses.

El día lunes se dedica al paso de "Jesús en la Columna".

El martes la iglesia se centra y venera la humildad y paciencia de nuestro Señor Jesucristo.

El miércoles está dedicado a "Jesús Nazareno", día en que muchos penitentes visten de morado, igualmente, llevan una cruz o simplemente caminan descalzos, entre otros, por fe o por el pago de promesas.

Este día es muy especial y de un gran recogimiento espiritual, es porque en cada iglesia hay un Nazareno esperando por sus devotos.

<u>Triduo Pascual</u>

Definitivamente los días más significativos de la Semana Santa, corresponden al jueves, viernes y sábado en la noche.

El día jueves la iglesia recuerda como Jesús el hijo de Dios, hecho hombre, instituye el Sacerdocio y la Santa Eucaristía, quedándose presente en la hostia viva, que resulta ser su Cuerpo, Sangre, Alma y Divinidad.

Esta celebración eucarística se realiza al final de la tarde del jueves, conmemorándose la última cena. Al término del oficio religioso, se llevan las Hostias consagradas al monumento, con lo cual la iglesia nos recuerda las horas adversas que vivió Jesús, desde el mismo momento que fue apresado, hasta que fue sentenciado a muerte en la cruz. En esas horas aciagas, Cristo fue azotado y se le impuso la corona de espinas, hasta que tomó su cruz.

Casi siempre las misas del Jueves Santo, culminan entre las 6:00 pm y las 8:00 pm, inmediatamente el sacerdote inicia una procesión hacia el Monumento, con el Santísimo Sacramento, donde se reserva, con el fin de que todos los fieles puedan orar por la conversión de la humanidad, por sus necesidades personales y salud, por las benditas animas del purgatorio, por la Iglesia y sus prelados como por la paz de Venezuela y del mundo entero.

En Venezuela se tiene la práctica de realizar la visita a siete templos, esto desde el mismísimo momento en que ya se ha reservado al Santísimo Sacramento, en el Monumento. Esta vieja tradición venezolana, consiste en visitar de los siete templos y sus Monumentos (o sagrarios), rezándose siete Padre Nuestro, Ave María y Gloria. Algo que debe comenzarse sabiéndose que el oficio del Jueves Santo ha concluido y esto se prolonga hasta el viernes santo, a primera horas de la tarde, ya que desde las 3:00 pm en adelante, se comienza el oficio del viernes de dolor.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

Las actividades religiosas del Viernes Santo, se centran en el misterio de la Pasión y Muerte del Señor, es por ello que se lee la Pasión, de inmediato se pasa a la Adoración de La Cruz, con lo cual se recuerda el sacrificio doloroso de Jesús, al inmolarse en la cruz ("El cordero de Dios, nos libra de la esclavitud del demonio y borra todos los pecados del mundo")

En este día no hay misa, sino los oficios antes señalados, seguidamente, donde hay costumbre, se sale en procesión con el Santo Sepulcro y la imagen de Nuestra Señora de Los Dolores, rezándose el rosario como el vía crucis.

Al término de todos los actos del día, las iglesias se cierran en señal de duelo, recordando que Jesús fue sepultado.

Sábado de Gloria:

"JESUS HA RESUCITADO DE ENTRE LOS MUERTOS"

Los templos abren sus puertas nuevamente el sábado en la noche, para conmemorar la triunfante Resurrección de Jesús (al tercer día, resucitó de los muertos, siendo luz de luz, para la salvación de todos sin distinciones).

Los actos del sábado de gloria, se conocen como la "Vigilia Pascual", dividiéndose en dos partes.

La primera abarca la celebración de la luz y el agua bautismal, lo que representa la luz y divinidad de Cristo resucitado.

Lo segundo, se van leyendo varias lecturas y salmos, hasta que se entona jubilosamente el Gloria, señal de que el Hijo de Dios, ha resucitado.

Tras el canto del Gloria, se da paso a la celebración eucarística, y con ello, la culminación de la Semana Santa.

La Misericordia se celebra a la semana siguiente de la Resurrección

La misericordia de Dios es tan bondadosa, que a través de Sor María Faustina, Él nos dice: -"Antes de que Yo venga como Justo Juez, abro de par en par las puertas de Mi misericordia. Pero el que no quiera entrar por las puertas de Mi misericordia, tendrá que pasar por las puertas de Mi Justicia"-.

Estas palabras son del propio Jesús, quien se le apareció a la religiosa Sor María Faustina, el 22 de febrero de 1931, en Polonia, para decirle esto y muchas cosas más.

Por petición del propio Jesús, ella lo pintó como lo vio y pidió que la fiesta de su misericordia, se celebrara el domingo siguiente al Domingo de Resurrección.

La fiesta de la Misericordia va acompañada de una novena de salvación, que fue dada a conocer por Sor María Faustina y avalada por San Juan Pablo II, la cual se inicia el Viernes Santo y culmina el sábado siguiente. La gran fiesta se celebra en el primer domingo de pascua (el que sigue al Domingo de Resurrección).

El rezo de la novena (comenzando el viernes), otorga muchísimas bendiciones al alma que la realice con fe. A lo largo de los nueve días, la persona expone sus intenciones particulares y reza por las que están en presentes en la novena.

La Iglesia Católica celebra esta gran fiesta de salvación, porque sabe que Jesús por medio de ello, bendice generosamente a quien recurre a su eterna misericordia.

Toda una gran devoción, que ha sido impulsada por San Juan Pablo II, invitando con ello a la salvación eterna (claro está, cuando cada ser se arrepienta de sus pecados, se confiese con un sacerdote, se practique el propósito de enmienda y se comulgue).

Nos dice el Señor: "Convertíos, Creed en el Señor y la Santa Iglesia, porque la hora esta cerca" (refiriéndose a su Segunda Venida, para juzgar a vivos y muertos)".

Desde ya, este servidor le desea: Felices pascua de resurrección.

Reflexiones

"Los ríos no beben su propia agua; los árboles no comen sus propios frutos. El sol no brilla para sí mismo; y las flores no esparcen sus fragancias para sí mismas. Vivir para los otros es una regla de la naturaleza. (…) La vida es buena cuando tú estás feliz pero la vida es mucho mejor cuando los otros son felices ¡por causa tuya! Nuestra naturaleza es el servicio. Quien no vive para servir, no sirve para vivir".

AUTOR DESCONOCIDO

Los Grandes Matemáticos

DAVID GREGORY
(1659 - 1708)

Nació el 3 de junio de 1659 en Aberdeen, Escocia; y murió el 10 de octubre de 1708 en Maidenhead, Berkshire, Inglaterra.

David Gregory fue sobrino de James Gregory (matemático y astrónomo escocés, 1638-1675). Tal vez lo primero que se debe señalar es el deletreo de "Gregory". El deletreo escocés de este apellido era "Gregorie" y el personaje al que se hace referencia en esta reseña biográfica fue conocido como 'David Gregorie' hasta que se fue a vivir a Inglaterra. Su padre, también llamado David Gregorie, fue médico en ejercicio en la finca Kinnairdy en Banffshire mientras que su madre era Jean Walker de Orchiston. El joven David era el cuarto de los quince hijos de sus padres y cuando tenía cinco años su padre heredó Kinnairdy y la familia se mudó allí desde Aberdeen. No se sabe a cuál escuela asistió David, pero se cree que asistió a la escuela de gramática de Aberdeen.

Se sabe con certeza que Gregory estudió en el Colegio Universitario Marischal, parte de la Universidad de Aberdeen, entre 1671 y 1675. Él comenzó su educación universitaria a la edad de 12 años. Sin embargo, no hay evidencias de que se haya graduado. Después de estudiar en la Universidad David y con sólo 16 años de edad, volvió a vivir con su familia en Kinnairdy pero ya para ese momento su madre había muerto (murió en el año en el cual él entró al Colegio Universitario Marischal). En esta etapa se interesó más en las matemáticas y cuando su tío James Gregory murió en octubre de 1675 y le dejó todos sus trabajos al padre de David, entonces el joven David comenzó a estudiarlos cuidadosamente. Al salir de Escocia en 1679, visitó varios países del continente, particularmente los Países Bajos y Francia y no volvió a Escocia hasta 1681.

Mientras Gregory estaba en el continente, tuvo la oportunidad de estudiar matemáticas, aunque en aquel tiempo en el extranjero él había comenzado a estudiar medicina en la Universidad de Leiden. Durante sus viajes estudió las obras de Descartes, Hudde y Fermat pero además de los intereses en las matemáticas, aumentó su interés por la física y la astronomía. Pasó la primavera de 1681 en Londres donde fue invitado a asistir a las reuniones de la Real Sociedad. Hizo buen uso de las oportunidades que se le presentaron en su camino y realizó bosquejos del telescopio reflector de Newton y de la bomba de aire inventada por Boyle.

Una amistad de Gregory que se debe mencionar es la que tuvo con Archibald Pitcairne. No se conocen detalles de cuando los dos se conocieron pero se asume que fue mientras Gregory estuvo en el continente. Entre 1681 y 1683 Gregory vivió en Kinnairdy donde él continuó estudiando los documentos dejados por su tío James Gregory. Pero es el hecho que, en 1683 Pitcairne puso en entredicho públicamente a John Young, quien había enseñado matemáticas en la Universidad de Edimburgo desde la muerte de James Gregory, en cuanto a su idoneidad para desempeñarse en el cargo. Young sin duda fue un matemático deficiente y el desafío de Pitcairne tenía fundamentos. Esto condujo a que Young fuera despedido y, a la edad de 24, David Gregory fue nombrado Profesor de Matemáticas en la Universidad de Edimburgo, ocupando la cátedra que previamente había ocupado su tío.

En Edimburgo David Gregory enseñó algunas teorías newtonianas pero ahora comprendió que él puso mucho menos influencia en esto de lo que en su momento pensó. Él es famoso por esto, sin embargo, puesto que fue el primer profesor de la Universidad que familiarizó a los estudiantes con el trabajo de Newton. Estas teorías "modernas" no se enseñaron en las universidades sino hasta mucho más tarde y en este momento incluso en Cambridge, todavía se enseñaba la filosofía natural griega. Fue profesor en la Universidad de Edimburgo en óptica, geometría, mecánica e hidrostática. Sus notas de la conferencia sobre geometría fueron la base del *Treatise of Practical Geometry* (Tratado de geometría práctica) de Maclaurin publicado en 1745.

El mismo Gregory publicó *Exercitatio geometria de dimensione curvarum* en 1684 en Edimburgo que era un interesante trabajo desarrollado por su tío sobre series infinitas. Gregory envió a Newton una copia de su documento sobre series infinitas, procurando ofrecer una extensa alabanza a Newton. Gregory recibió una copia de los *Principia* de Newton en 1687, y nuevamente respondió con una carta prodigando con los mayores elogios al autor. En la referencia [10] un caso notable es la afirmación que la copia de los *Principia* que se encuentra en la Universidad de Moscú es esta que originalmente fue propiedad de Gregory. Fue adquirida de la biblioteca de Archibald Pitcairne en 1718 y contiene numerosas notas marginales con anotaciones [10]:

> *... el análisis de estas notas indica que la copia es la señalada por David Gregory.*

En 1688 había inestabilidad política y religiosa en Escocia. En 1690 a todos profesores de la Universidad se les exigió jurar lealtad a los nuevos gobernantes escoceses, pero aunque Gregory se negó, no fue despedido. Sin embargo la difícil situación de quedar como un episcopal fue sin duda uno de los motivos que obligó a David decidirse ir para Inglaterra. No era que Gregory sostuviera fuertes puntos de vista religiosos, pero sus antecedentes y sus amigos jacobianos le causaron dificultades. El artículo referencia [8] por Friesen explica los antecedentes de este movimiento de Gregory, que estaban vinculados a causas políticas, religiosas y científicas. James J. Tattersall, en la referencia [8], explica los argumentos de Friesen:

> *... porque la mayoría de los Tories Newtonianos a principios del siglo XVIII en Inglaterra eran más escoceses que ingleses. La causa puede ser remontada a Escoceses Episcopales, en particular David Gregory y Archibald Pitcairne, quienes estaban entre los newtonianos escoceses más influyentes y carismáticos. Los Escoceses Episcopales adoptaron la filosofía natural de Newton principalmente como una justificación para utilizar la razón para luchar contra el entusiasmo religioso de los presbiterianos escoceses. Los Escoceses Episcopales eran más tolerantes de las nuevas ideas y temerosos del fanatismo, del sectarismo y del anti intelectualismo exhibido por los presbiterianos. En su conjunto, la Jerarquía Eclesiástica Tori en Inglaterra apoyó la obediencia pasiva, fueron menos tolerantes y desconfiaban del uso de la razón en materias de fe. Como consecuencia, Escocia proporciona un terreno mucho más fértil para los newtonianos que Inglaterra. En 1691, un año después de establecerse el presbiterianismo como la religión oficial del estado en Escocia, Gregory renunció a la Cátedra de Matemática en la Universidad de Edimburgo y asumió la Cátedra Saviliana de Astronomía en Oxford... Principalmente bajo la influencia de Gregory y de los discípulos escoceses de Pitcairne y de los colegas de Oxford, se transmitieron conceptos newtonianos a los Jerarcas Eclesiásticos Anglicanos. Un número de Tories abrazó la filosofía natural matemática de Newton, no para luchar contra presbiterianismo y no porque ellos no eran conscientes que tales usos de la razón podrían socavar las fuentes tradicionales de autoridad religiosa como las Sagradas Escrituras, sino porque estaban convencidos que ofrecía una visión más estructurada de cómo el universo funciona y proporciona una justificación de una sociedad ordenada basada en la jerarquía, asunto de suma importancia para los jerarcas de la iglesia anglicana.*

En 1691 Gregory, como se indica en la cita anterior, fue elegido Profesor Saviliano de Astronomía en Oxford. Newton era una influencia importante en su cargo pero otro factor era que su mayor rival para el puesto era Flamsteed y se consideró que no era conveniente para el cargo ya que no era un hombre religioso. Se mencionó anteriormente que Gregory no tenía fuertes convicciones religiosas así que quizás el punto de vista de sus contemporáneos al ser Flamsteed el único otro candidato, era (se cita en la referencia [2]):

> *... que es menos religioso que el Dr. Gregory*

explica bastante claramente la posición. Su conferencia inaugural en Oxford se reproduce en la referencia [12] que da interesantes antecedentes en la ley de los cuadrados inversos de la gravitación. La Conferencia también muestra que Gregory fue muy feliz de haber dejado atrás los problemas que se le presentaron en Escocia. A pesar de esto, habiendo recibido Kinnairdy de su padre en 1690, él visitó esta estancia en varios veranos.

En 1692 Gregory fue hecho Miembro del Balliol College y recibió un grado en Oxford por una tesis sobre óptica basada en las conferencias que había dado en Edimburgo. En el mismo año fue elegido Miembro de la Real Sociedad. En 1695 se casó con Elizabeth Oliphant, y en el mismo año publicó *Catoptricae et dioptricae sphericae elementa*, que es un trabajo sobre óptica. En este describe telescopios que eran de su especial interés. También experimentó con la fabricación de un telescopio acromático y describe los principios detrás de estos lentes en el trabajo anterior. De Oxford se hizo absolutamente de una buena reputación por sí mismo como maestro [2]:

Estaba interesado en la reforma de la enseñanza de las matemáticas y elaboró diversos trabajos sobre este tema, aunque ninguno de ellos los publicó. Él sugirió que la enseñanza fuese en inglés en lugar de latín y acentuada en la adquisición del conocimiento práctico. Él fue un profesor muy querido y fuertemente influenció a varios de sus estudiantes, incluyendo a James y John Keill y a John Freind.

Muchos hombres importantes de este período sintieron que el patrocinio real era necesario para alcanzar el estado más alto dentro de sus profesiones. Gregory, apoyado por Newton, fue nombrado profesor de matemáticas del joven duque de Gloucester en 1699. El joven duque era el hijo de la princesa Anne, quien se convirtió en la reina Anne en 1702. Una vez más derrotó a Flamsteed en un concurso para un cargo lo que sin duda no hizo nada bueno por la relación entre estos dos importantes astrónomos matemáticos, porque sería un fracaso reciente de Flamsteed luego de fallar ante Gregory para obtener la Cátedra Saviliana. Sin embargo este no fue el triunfo que Gregory esperaba puesto que el joven duque murió en 1700. De estar vivo el joven duque cuando la reina tomó el trono en 1702, al ser Gregory tutor del hijo de la reina, habría tenido una gran influencia en una posición de primer orden.

David Gregory ciertamente apoyó Newton fuertemente en la polémica Newton - Leibniz argumentando, como lo hizo Wallis, amigo de Gregory, que Leibniz había aprendido del cálculo a través de una carta de Collins. En 1702, Gregory publicó *Astronomiae physicae et geometricae elementa*, la cual era una historia popular de las teorías de Newton. Publicado originalmente en latín con un prefacio por Newton, el libro publicado en una versión en inglés en 1715. Siguió siendo influyente después de la muerte de Gregory y segundas ediciones de versiones tanto en inglés como en latín fueron publicadas en 1726.

En 1704 Gregory se trasladó a Londres y tres años más tarde, otra vez con el apoyo de Newton, fue nombrado para el cargo de Jefe de la Casa de la Moneda Escocesa. De hecho, 1707 marca la Unión de los parlamentos de Inglaterra y Escocia, un evento que Gregory había apoyado fuertemente. Este hecho sorprendió a muchos, pero el Parlamento Inglés vio ventajas estratégicas y propuestas favorables, incluyendo una donación sustancial, mientras que el Parlamento escocés vio grandes ventajas en la obtención de los derechos de libre comercio a Inglaterra y sus colonias. La donación que hizo el Parlamento Inglés en Escocia, llamado el “equivalente”, era igual a la cuota de la deuda nacional inglesa que Escocia asumiría en la Unión. Gregory pasó algunos meses en Edimburgo en su papel con la Casa de la Moneda trabajando en equiparar la moneda escocesa con la de Inglaterra. También trabajó en el cálculo de la cifra exacta por el equivalente.

La salud de Gregory se había deteriorado con el transcurso de los años y se le aconsejó ir Bath donde podría curarse. Él viajó allí en 1708 pero se puso mal en el viaje de regreso de Bath a Londres y se detuvo en el Greyhound Inn en Maidenhead. Desde allí llamó a su amigo, el doctor y compañero matemático John Arbuthnot, pero murió poco después de la llegada de Arbuthnot. Gregory y su esposa tuvieron nueve hijos, pero siete murieron siendo niños.

Referencias.-

1. D T Whiteside, Biography in *Dictionary of Scientific Biography* (New York 1970-1990). http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830901728.html
2. Biography by Anita Guerrini, in *Dictionary of National Biography* (Oxford, 2004).

Libros:

3. J Gascoigne, *Cambridge in the age of the Enlightenment* (Cambridge, 1989).
4. W G Hiscock (ed.), *David Gregory, Isaac Newton and their circle* (Oxford, 1937).
5. A G Stewart, *The Academic Gregories* (Edinburgh, 1901).

Artículos:

6. David Gregory, *Biographia Britannica* **IV** (London, 1757), 2365-2372.
7. C M Eagles, David Gregory and Newtonian Science, *British Journal for the History of Science* **10** (1977), 216-225.
8. J Friesen, Archibald Pitcairne, David Gregory and the Scottish origins of English Tory Newtonianism, 1688-1715, *Hist. Sci.* **41** 2(132) (2003), 163-191.
9. A Guerrini, The Tory Newtonians : Gregory, Pitcairne, and their Circle, *Journal of British Studies* **25** (1986), 288-311.
10. V S Kirsanov, The earliest copy in Russia of Newton's 'Principia' : is it David Gregory's annotated copy?, *Notes and Records Roy. Soc. London* **46** (2) (1992), 203-218.
11. V S Kirsanov, An unknown correction by Newton to the third book of the Principia (Russian), *Voprosy Istor. Estestvoznan. i Tekhn.* (1) (1993), 24-30.
12. P D Lawrence and A G Molland, David Gregory's inaugural lecture at Oxford, *Notes and Records Roy. Soc. London* **25** (1970), 143-178.
13. R Vermij, The formation of the Newtonian philosophy: the case of the Amsterdam mathematical amateurs, *British J. Hist. Sci.* **36** 2(129) (2003), 183-200.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo de J. J. O’Connor y E. F. Robertson sobre “David Gregory” (Febrero 2005).
FUENTE: MacTutor History of Mathematics. [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Gregory_David.html].

Aportes al conocimiento

Elementos Básicos del Cálculo Integral (21)

Por: Prof. Rafael Ascanio Hernández - Prof. Próspero González Méndez

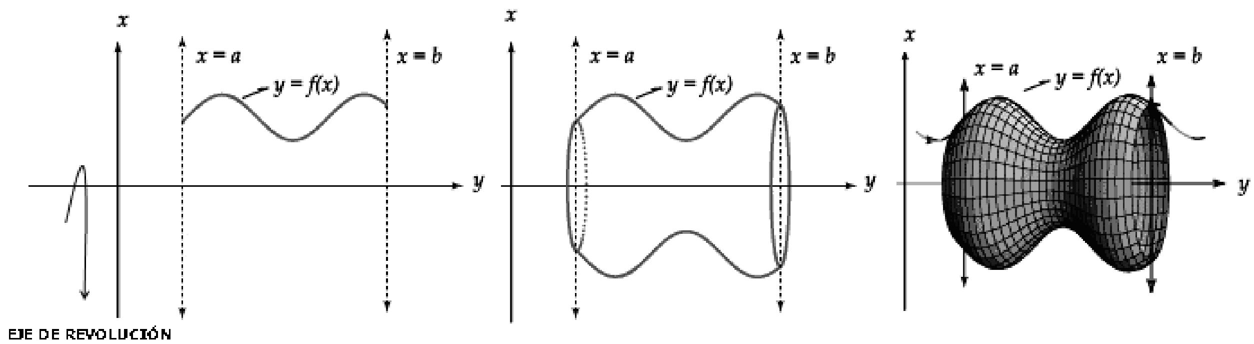
ÍNDICE

APLICACIONES DE LA INTEGRAL DEFINIDA (PARTE II).

VOLUMEN DE UN SÓLIDO DE REVOLUCIÓN.

Un sólido tridimensional estudiado con gran interés mediante el cálculo integral es el que se conoce con el nombre de ***sólido de revolución***, siendo ejemplos prácticos de este tipo de sólidos un embudo, una botella, etc.

Un ***sólido de revolución*** se genera al girar un área plana en torno a una recta que recibe el nombre de ***eje de rotación, de revolución***, o ***de giro***.



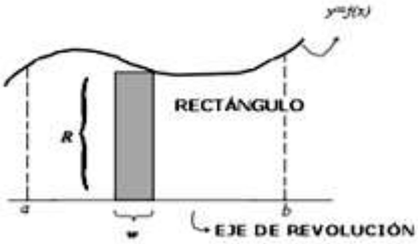
En este y en los artículos correspondientes, se utilizarán para calcular el volumen de estos sólidos, las técnicas conocidas por los nombres de ***Método de los Discos***, ***Método de las Arandelas*** y ***Método de las Cortezas Cilíndricas***, este último también llamado ***Método de las Capas***, de los ***Cascarones*** o ***Casquetes Cilíndricos,*** o de las ***Láminas cilíndricas***.

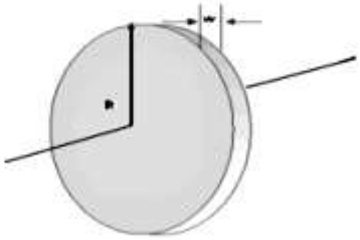
CÁLCULO DE VOLUMEN DE UN SÓLIDO DE REVOLUCIÓN POR INTEGRACIÓN.

MÉTODO DE LOS DISCOS.-

Considérese una región plana limitada por la gráfica de una función identificada como $y = f(x)$, el eje *x* y las rectas verticales $x = a \wedge x = b$ entre las cuales la función es continua. Sobre el intervalo $a \le x \le b$, se determina una partición no regular $a = \xi_0 < \xi_1 < \xi_2 < \cdots < \xi_{n-1} < b = \xi_n$, generándose un número *n* de subintervalos en los cuales se seleccionan puntos $x_1, x_2, \ \cdots \ , x_n$. Utilizando como bases los segmentos $\overline{\xi_i \xi_{i+1}}$, se construyen un número finito *n* de rectángulos cuyas alturas vienen determinadas por los $f(x_i)$.

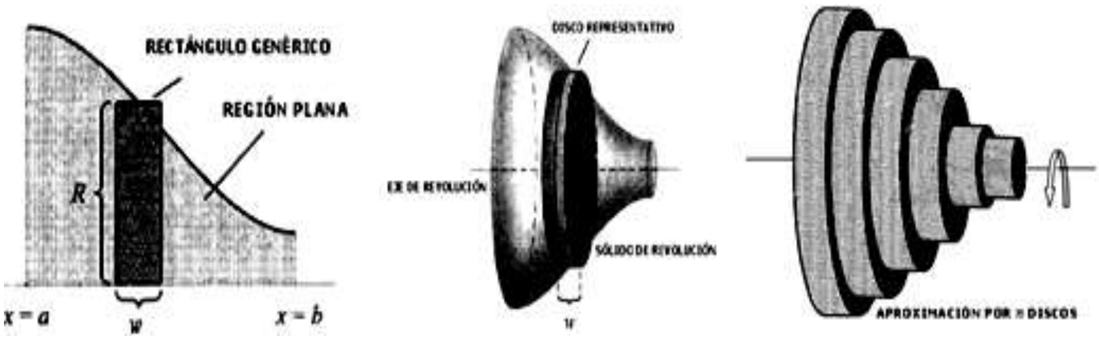
Cuando se gira esta región plana alrededor del eje de las *x*, al considerar un rectángulo genérico de dimensiones *"R"* y *"w"* apoyado perpendicularmente sobre el eje con respecto al cual se está girando, se origina el más simple de los sólidos de revolución: el cilindro circular recto o ***disco***.





El volumen V de este disco es: $V = \pi R^2 w$ donde *"R"* se considera ahora como el radio del disco y *"w"* su ancho.

Para apreciar cómo utilizar el volumen del disco para calcular el volumen de un sólido de revolución en general, se deben observar con detalle las siguientes figuras:



Siendo el volumen de este disco representativo originado $V = \pi R^2 w$, al aproximar el volumen del sólido de revolución por la suma de los volúmenes de cada uno de los n discos considerados, con ancho $w = \Delta_i x$ y de radio $R(x_i)$ para cada disco, se tiene que:

$$V \approx \sum_{i=1}^{n} \pi \left[R(x_i)\right]^2 \Delta_i x = \pi \sum_{i=1}^{n} \left[R(x_i)\right]^2 \Delta_i x$$

VOLUMEN APROXIMADO DEL SÓLIDO DE REVOLUCIÓN SECCIONADO POR DISCOS

La expresión anterior constituye una Suma de Riemann. Si para esta suma el número de discos tiende a infinito $(n \to \infty)$, el ancho de cada uno de los discos tiende a cero $(\Delta_i x \to 0)$, por lo que se puede considerar que:

$$V = \underset{n\to\infty}{Lim}\, \pi \sum_{i=1}^{n} \left[R(x_i)\right]^2 \Delta x = \pi \int_a^b \left[R(x)\right]^2 dx$$

CÁLCULO POR INTEGRACIÓN DEL VOLUMEN DEL SÓLIDO DE REVOLUCIÓN SECCIONADO POR DISCOS

Entonces, el volumen de un sólido tridimensional cuando el eje de revolución es horizontal, por el método de los discos se calcula mediante la fórmula:

$$\boxed{V = \pi \int_a^b \left[R(x)\right]^2 dx}$$

Si el eje de revolución es vertical, entonces se considerará:

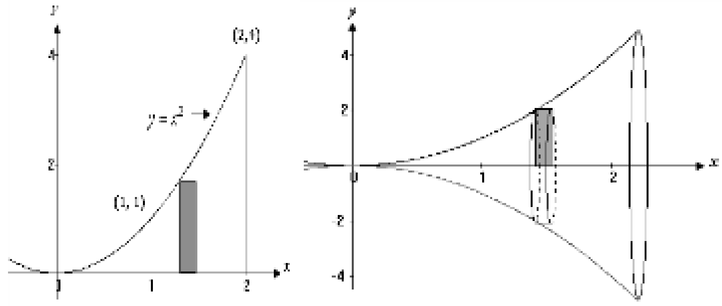
$$\boxed{V = \pi \int_c^d \left[R(y)\right]^2 dy}$$

EJERCICIOS RESUELTOS.-

1.- Considérese la región acotada por la curva $y = x^2$, el eje x, y las rectas $x = 1$ y $x = 2$. Encontrar el volumen del sólido de revolución que se genera al rotar esta región alrededor del eje x.

Solución:

La región indicada y el sólido de revolución que se generan son los siguientes:



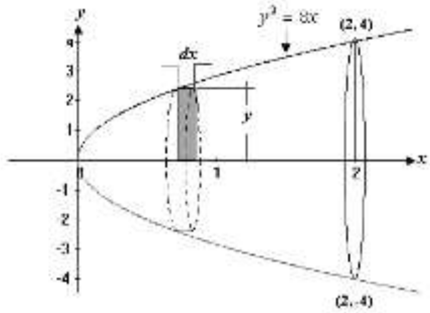
El volumen viene dado por:

$$V = \pi\int_1^2 \left[f(x)\right]^2 dx = \pi\int_1^2 x^4 dx = \pi\cdot\left[\frac{x^5}{5}\right]_1^2 = \pi\cdot\left(\frac{32}{5}-\frac{1}{5}\right) = \frac{31}{5}\pi \quad u.v.$$

2. Hallar el volumen generado al girar el área del primer cuadrante, acotada por la parábola $y^2 = 8x$, y su lado recto $(x = 2)$ alrededor del eje x.

Solución:

Al hacer la gráfica de la parábola, es evidente que es conveniente dividir el área plana verticalmente. El rectángulo genérico se hace girar alrededor del eje *x*, generándose un disco de radio *y*, altura dx, siendo su volumen $\pi y^2 dx$:



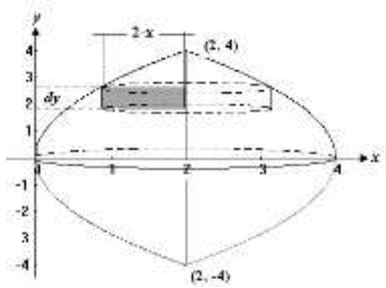
El volumen del sólido de revolución generado es:

$$V = \int_0^2 \pi y^2 dx = \pi\int_0^2 8x dx = 4\pi x^2 = 16\pi \quad u.v.$$

3. Hallar el volumen generado al girar el área del primero y cuarto cuadrantes, acotada por la parábola $y^2 = 8x$, y su *lado recto* $(x = 2)$ alrededor de su lado recto.

Solución:

Al hacer la gráfica de la parábola, es evidente que es conveniente dividir el área plana horizontalmente. El rectángulo genérico se hace girar alrededor del lado recto*,* generándose un disco de radio $2 - x$, altura dy, siendo su volumen $\pi(2-x)^2 dy$:



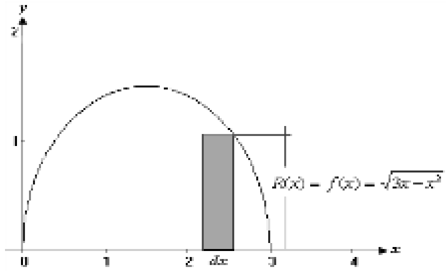
Por lo que el volumen del sólido de revolución viene dado por:

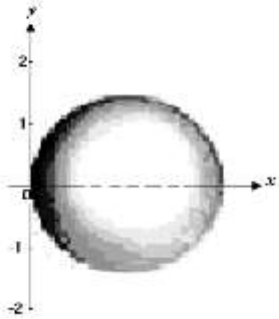
$$\boxed{V=\int_{-4}^{4}\pi(2-x)^2\,dy=2\pi\int_0^4(2-x)^2\,dy=2\pi\int_0^4\left(2-\frac{y^2}{8}\right)^2dy=\frac{256}{15}\pi\quad u.v.}$$

4. Obtener el volumen del sólido generado al hacer girar la región limitada por la gráfica de $f(x)=\sqrt{3x-x^2}$ y el eje x $\left(0\le x\le 3\right)$ alrededor del eje x.

Solución:

En la gráfica se observa que el radio del rectángulo genérico es igual a $R(x)=f(x)=\sqrt{3x-x^2}$.





Por lo que el volumen viene dado por:

$$\boxed{V=\pi\int_0^3[R(x)]^2\,dx=\pi\int_0^3\left(\sqrt{3x-x^2}\right)^2dx=\int_0^3\left(3x-x^2\right)dx=\pi\left(\frac{3x^2}{2}-\frac{x^3}{3}\right)\Bigg]_0^3=\frac{9}{2}\pi\quad u.v.}$$

Obsérvese que en la resolución de este ejercicio, no se hizo referencia al carácter tridimensional de la figura del sólido de revolución generado. En general, en la construcción de la integral para el cálculo del volumen de un sólido de revolución es más útil un dibujo de la región plana que gira que un dibujo del propio sólido. Esto se debe a que en la misma se visualiza mejor el radio de la región plana girada.

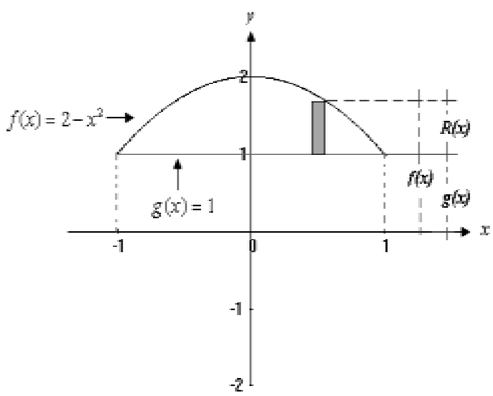
5. Calcular el volumen de un sólido generado al girar la región limitada por $f(x)=2-x^2$ y $g(x)=1$, alrededor de la recta $y=1$.

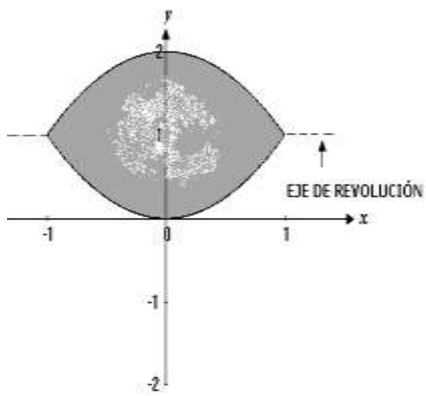
Solución:

Se obtienen los puntos de corte entre f y g:

$$f(x)=g(x)$$
$$2-x^2=1$$
$$x^2=1$$
$$x=\pm 1$$

Se construyen las gráficas para determinar la región plana que gira:





Cómo en el intervalo $\left[-1,1\right]$ se tiene que $g(x)\le f(x)$, entonces el radio viene dado por:

$$R(x)=f(x)-g(x)=\left(2-x^2\right)-1=1-x^2\Rightarrow R(x)=1-x^2$$

Por lo que el volumen se determina de la siguiente manera:

$$\boxed{V=\pi\int_{-1}^{1}[R(x)]^2\,dx=\pi\int_{-1}^{1}\left(1-x^2\right)^2dx=\pi\int_{-1}^{1}\left(1-2x^2+x^4\right)dx=\pi\left[x-\frac{2}{3}x^3+\frac{x^5}{5}\right]_{-1}^{1}=\frac{16}{15}\pi\quad u.v.}$$

6.- Calcule el volumen del sólido de revolución que se genera al girar en torno al eje de las ordenadas, la región encerrada por $y^2=-(x-9)$, $y=x-7$ y el eje de las ordenadas.

Solución:

a) Se obtienen los puntos de corte:

$$f: y^2=-(x-9) \Rightarrow y^2=9-x \Rightarrow y=\sqrt{9-x} \qquad \wedge \qquad g: y=x-7$$

$$f=g \quad \Rightarrow \sqrt{9-x}=x-7 \Rightarrow 9-x=(x-7)^2 \Rightarrow 9-x=x^2-14x+49$$

$$\Rightarrow x^2-13x+40=0 \Rightarrow (x-5)(x-8)=0 \Rightarrow \begin{cases} x_1=5 \\ x_2=8 \end{cases}$$

Utilizando $y=x-7$, se determinan los puntos: $P_1(5,-2) \wedge P_2(8,1)$

b) Gráficas de las funciones:

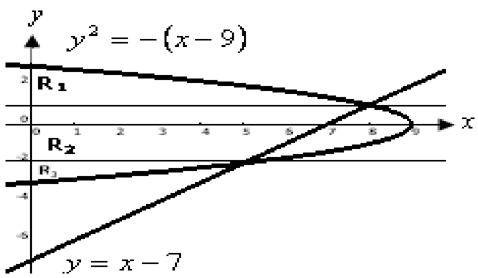
$f: y^2=-(x-9) \Rightarrow -y^2=x-9$: Parábola cuyo eje focal coincide con el eje de las abscisas, abre hacia la izquierda, vértice: $V(h,k)=(9,0)$.

Cortes con el eje de las ordenadas:

$$x=0 \quad \Rightarrow -y^2=-9 \Rightarrow \begin{cases} y_3=3: P_3\,(0,3) \\ y_4=-3: P_4\,(0,4) \end{cases}$$

$g: y=x-7$. Línea recta que pasa por los puntos P_1 y P_2.

Luego:



Gráficamente, la región a girar en torno al eje de las ordenadas es la comprendida entre $y=-3 \wedge y=3$.

Para aplicar el método de los discos, se subdivide la región en tres subregiones como se indica en la gráfica. Se calculan volúmenes parciales y luego se suman para obtener el volumen total:

$$V_T=V_1+V_2+V_3$$

Así que:

$$V_1=\pi\int_1^3 (9-y^2)dy=\pi\int_1^3 (81-18y^2+y^4)dy=\pi\cdot\left[81y-6y^3+\frac{y^5}{5}\right]_1^3=\frac{272}{5}\pi\ u.v.$$

$$V_2=\pi\int_{-2}^1 (y+7)^2 dy=\pi\int_{-2}^1 (y^2+14y+49)dy=\pi\cdot\left[\frac{y^3}{3}+7y^2+49y\right]_{-2}^1=129\pi\ u.v.$$

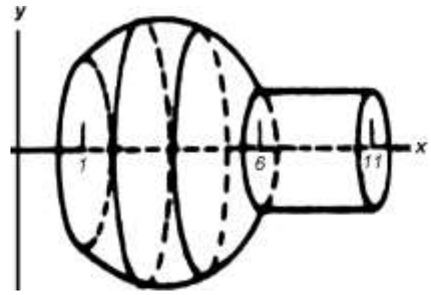
$$V_3=\pi\int_{-3}^{-2} (9-y^2)dy=\pi\int_{-3}^{-2} (81-18y^2+y^4)dy=\pi\cdot\left[81y-6y^3+\frac{y^5}{5}\right]_{-3}^{-2}=\frac{46}{5}\pi\ u.v.$$

$$\Rightarrow \quad V_T=\frac{272}{5}\pi+129\pi+\frac{46}{5}\pi=\frac{963}{5}\pi \quad u.v.$$

7.-Considere la curva:

$$y = \begin{cases} 8x - x^2 & si \quad 1 \le x < 6 \\ 12 & si \quad 6 \le x \le 11 \end{cases}.$$

Si se hace girar alrededor del eje de las *x*, se genera un sólido de revolución como el que está representado mediante la figura adjunta. ¿Cuál será el volumen de este sólido si los valores de las *x* están considerados en centímetros?

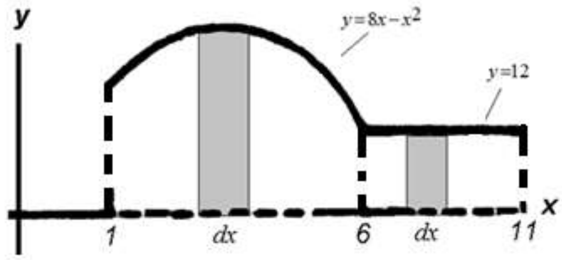


Solución:

Calcularemos el volumen del sólido utilizando el Método de los Discos.

La figura nos muestra que el sólido puede separarse en dos cuerpos. Es decir, podemos calcular dos volúmenes, $V_1 \wedge V_2$, y sumarlos para obtener el volumen total (V_T).

Veamos el siguiente diagrama:



Al girar la región plana alrededor del eje *x*, la sub-región bajo la curva $y = 8x - x^2$ generará V_1 ; y la que está bajo $y = 12$ generará V_2.

Luego:

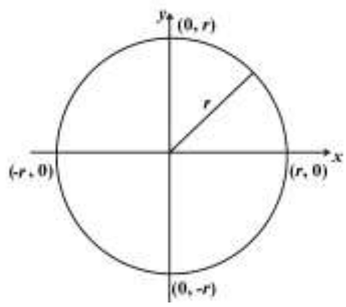
$$V_1 = \pi \int_1^6 (8x - x^2)^2 \, dx = \pi \int_1^6 (64x^2 - 16x^3 + x^4) dx = \pi \left[\frac{64}{3} x^3 - 4x^4 + \frac{x^5}{5} \right]_1^6 = \frac{2885}{3} \pi \; u.v.$$

$$V_2 = \pi \int_6^{11} 12^2 \, dx = 144\pi [x]_6^{11} = 720\pi \; u.v.$$

Por lo que el volumen total es:

$$V_T = \left(\frac{2885}{3} \pi + 720\pi \right) u.v. = \frac{5045}{3} \pi \; u.v. = \frac{5045}{3} \pi \, cm^3$$

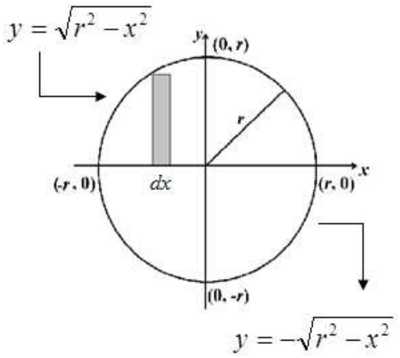
8.- La ecuación de una circunferencia con radio *r* y centro en el origen de coordenadas, está dada por $x^2 + y^2 = r^2$ (ver la figura adjunta). Use esta información para verificar que una esfera de radio *r* tiene un volumen de $\frac{4}{3} \pi r^3$.



Solución:

Como en el enunciado del ejercicio no se indica con respecto a cuál eje de rotación gira la región, consideremos que la esfera se genera cuando hacemos girar la región correspondiente alrededor del eje x. Siendo la ecuación de la circunferencia $x^2 + y^2 = r^2$, surgen dos semicircunferencias: $y = \sqrt{r^2 - x^2} \wedge y = -\sqrt{r^2 - x^2}$; es decir una por encima del eje x y otra por debajo. Consideremos que la región a girar alrededor del eje x es la determinada por la semicircunferencia que está por encima del mismo, representada por $y = \sqrt{r^2 - x^2}$
Utilicemos el Método de los Discos para calcular este volumen.

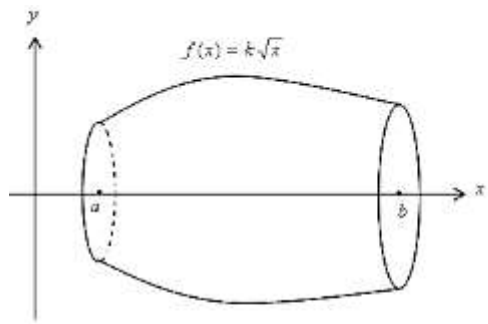
Sea entonces la siguiente gráfica:



Luego, utilizando la fórmula del volumen para este caso:

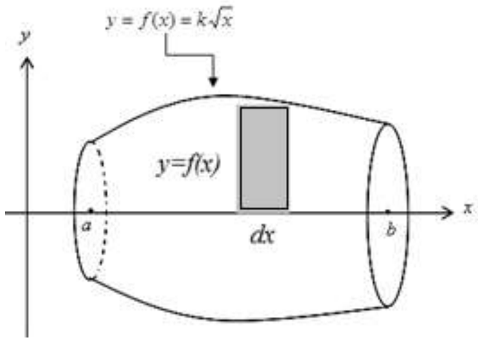
$$V = \pi\int_a^b [R(x)]^2\,dx = \pi\int_{-r}^{r}\left[\sqrt{r^2 - x^2}\right]^2 dx = \pi\int_{-r}^{r}\left(r^2 - x^2\right)dx = \pi\left[r^2 x - \frac{x^3}{3}\right]_{-r}^{r} = \frac{4}{3}\pi r^3 \qquad (L.Q.Q.V.)$$

9.- Un tramo de un tronco de un árbol se puede considerar como un sólido de revolución generado al hacer girar alrededor del eje de las x, a la curva $y = k\sqrt{x}$, entre $x = a \wedge x = b$, intervalo en el cual es continua y siendo k una constante tal que $k > 0$. Esta constante va a depender del tamaño y tipo del árbol (ver la figura adjunta). Con esta información, compruebe que la fórmula que permite calcular el volumen del tramo del tronco del árbol es $V = \dfrac{\pi k^2 b + \pi k^2 a}{2}\cdot(b-a)$.



__Solución__:

Si utilizamos el Método de los Discos, considérese la siguiente figura:



Calculando el volumen. Se tiene que $R(x) = y = f(x) = k\sqrt{x}$. Luego:

$$V = \pi\int_a^b [R(x)]^2\,dx = \pi\int_a^b \left(k\sqrt{x}\right)^2 dx = \pi k^2\int_a^b x\,dx = k^2\pi\cdot\left[\frac{x^2}{2}\right]_a^b = k^2\pi\cdot\left(\frac{b^2}{2} - \frac{a^2}{2}\right)u.v. =$$

$$= \frac{k^2\pi}{2}\cdot\left(b^2 - a^2\right)u.v. = \frac{k^2\pi}{2}\cdot(b+a)\cdot(b-a)u.v. = \frac{k^2\pi\, b + k^2\pi\, a}{2}\cdot(b-a)u.v.$$

$$\boxed{V = \frac{k^2\pi\, b + k^2\pi\, a}{2}\cdot(b-a)u.v.}$$

EJERCICIOS PROPUESTOS.-

En los siguientes ejercicios propuestos, calcular el volumen del sólido generado al hacer girar el área plana dada alrededor de la recta que se indica, utilizando el método de los discos:

1) Interior a $x^2 - y^2 = 16, \quad y = 0, \quad x = 8$, alrededor del eje *x*. (Resp.: $\frac{256\pi}{3}$ $u.v.$)

2) Interior a $y = 2x^2, \quad y = 0, \quad x = 0, \quad x = 5;$ alrededor del eje *x*. (Resp.: 2500π $u.v.$)

3) Interior a $y = 4x^2, \quad x = 0, \quad y = 16;$ alrededor del eje *y*. (Resp.: 32π $u.v.$)

4) Interior a $y = 4x^2, \quad x = 0, \quad y = 16;$ alrededor de $y = 16$. (Resp.: $\frac{4096\pi}{15}$ $u.v.$)

5) Interior a $y^2 = x^3, \quad y = 0, \quad x = 2,$ alrededor del eje x. (Resp.: 4π $u.v.$)

6) Interior a $y = x^3, \quad y = 0, \quad x = 2,$ alrededor de $x = 2.$ (Resp.: $\frac{16\pi}{5}$ $u.v.$)

7) Interior a $y^2 = x^4(1 - x^2);$ alrededor del eje x. (Resp.: $\frac{4}{35}\pi$ $u.v.$)

8) Interior a $4x^2 + 9y^2 = 36;$ alrededor del eje x. (Resp.: 16π $u.v.$)

9) Interior a $4x^2 + 9y^2 = 36;$ alrededor del eje y. (Resp.: 24π $u.v.$)

10) Interior a $x = 9 - y^2$, entre $x - y - 7 = 0, \quad x = 0;$ alrededor del eje y. (Resp.: $\frac{963}{5}\pi$ $u.v.$)

11) Interior a : $y = x^2 \quad \wedge \quad y = x^3$ alrededor del eje x $\left(\text{Resp.: } \frac{\pi}{105}\, u.v.\right)$

12) Interior a : $y = 2 \quad \wedge \quad y = 4 - \frac{x^2}{2}$ alrededor de la recta $y = 2$ $\left(\text{Resp.: } \frac{128}{15}\pi\, u.v.\right)$

13) Interior a : $y = ax - x^2 \wedge$ *eje x* alrededor del eje x con $a > 0$ $\left(\text{Resp.: } \frac{a^5}{30}\pi\, u.v.\right)$

14) Interior a $y = \sqrt{16 - x^2}, \quad x = 0, \quad x = 4, \quad y = 0$ alrededor del eje y.

Escritos de la Cátedra

CINTA PARA RESOLVER INECUACIONES CON VALOR ABSOLUTO

Autor: Luis Díaz Bayona - **Email:** profludi@gmail.com
Universidad de Carabobo

Luis Díaz Bayona es Licenciado en Educación Mención Matemática, Magíster en Educación Matemática. Docente Ordinario en la Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo (UC).

Cuando se plantean inecuaciones donde se involucran valores absolutos se pueden hacer de varias maneras, la primera es aplicando la definición de valor absoluto y la otra es tratar de separar las CINTAS para cada expresión, de todas maneras el camino de solución en ambos casos es bastante laborioso y en definitiva se plantea una forma de resolución que hará que la CINTA evolucione a otro nivel y se añadan a los Factores Básicos de Configuración (F.B.C) a los siguientes factores o familias de lugares geométricos: $|ax+b|$ y $|ax+b|^n$.

Para muestra plantearé el siguiente ejercicio:

$$\frac{(x+1).(2-x).|x+3|.(x-2).|x+2|}{|x-3|.(x-1).|x-2|}>0$$

Este ejercicio se puede resolver aplicando la definición de valor absoluto, pero su resolución dividiría a la inecuación en 16 ramas de solución, ya que la definición de valor absoluto implica desarrollar 2 ramas de solución si tenemos un solo valor absoluto, si tuviésemos dos factores, se desarrollan 2 ramas de solución por cada rama principal de solución lo que implicaría 4 ramas de solución, y si seguimos el análisis, el número de ramas de solución para una inecuación que involucra "n" cantidad de valores absolutos de la forma mencionadas en el primer párrafo de este escrito, resultaría 2^n, es decir si tenemos una inecuación con 6 valores absolutos, resultarían $2^6=64$ ramas de solución, sólo haría falta ver ejercicios donde por ejemplo involucremos 10 valores absolutos, eso resultaría $2^{10}=1024$ ramas de solución, en definitiva, la definición de valor absoluto hace que las ramas de solución crezcan de manera exponencial y hará extremadamente laboriosa su resolución, en el caso del ejemplo que aquí se desarrolla, tendrá 16 ramas de solución porque $2^4=16$, a continuación presento el desarrollo para ver qué ocurriría:

Primer paso, aplicando la definición de valor absoluto para el factor $|x+3|$ queda:

$$\begin{cases} \dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).|x+2|}{|x-3|.(x-1).|x-2|}; x+3>0 \ \text{(A)} \\ \\ \dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).|x+2|}{|x-3|.(x-1).|x-2|}; x+3<0 \ \text{(B)} \end{cases}$$

Segundo paso, aplicando la definición de valor absoluto para el factor $|x+2|$ en (A) y (B) queda:

$$\begin{cases} \dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).(x+2)}{|x-3|.(x-1).|x-2|}; x+3>0, x+2>0 \ \text{(A.1)} \\ \dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).-(x+2)}{|x-3|.(x-1).|x-2|}; x+3>0, x+2<0 \ \text{(A.2)} \\ \dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).(x+2)}{|x-3|.(x-1).|x-2|}; x+3<0, x+2>0 \ \text{(B.1)} \\ \dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).-(x+2)}{|x-3|.(x-1).|x-2|}; x+3<0, x+2<0 \ \text{(B.2)} \end{cases}$$

Tercer paso, aplicando la definición de valor absoluto para el factor |x-3| en (A.1), (A.2), (B.1) y (B.2) queda:

$$\begin{cases}
\dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).(x+2)}{(x-3).(x-1).|x-2|}; x+3>0, x+2>0, x-3>0 \ \ (\mathrm{A.1.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).(x+2)}{-(x-3).(x-1).|x-2|}; x+3>0, x+2>0, x-3<0 \ \ (\mathrm{A.1.2}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).-(x+2)}{(x-3).(x-1).|x-2|}; x+3>0, x+2,<0, x-3>0 \ \ (\mathrm{A.2.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).-(x+2)}{-(x-3).(x-1).|x-2|}; x+3>0, x+2<0, x-3<0 \ \ (\mathrm{A.2.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).(x+2)}{(x-3).(x-1).|x-2|}; x+3<0, x+2>0, x-3>0 \ \ (\mathrm{B.1.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).(x+2)}{-(x-3).(x-1).|x-2|}; x+3<0, x+2>0, x-3<0 \ \ (\mathrm{B.1.2}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).-(x+2)}{(x-3).(x-1).|x-2|}; x+3<0, x+2<0, x-3>0 \ \ (\mathrm{B.2.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).-(x+2)}{-(x-3).(x-1).|x-2|}; x+3<0, x+2<0, x-3<0 \ \ (\mathrm{B.2.2})
\end{cases}$$

Cuarto paso, aplicando la definición de valor absoluto para el factor |x-2| en (A.1.1), (A.1.2), (A.2.1), (A.2.2), (B.1.1), (B.1.2), (B.2.1) y (B.2.2) quedan las 16 ramas de solución para resolver la inecuación planteada:

$$\begin{cases}
\dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).(x+2)}{(x-3).(x-1).(x-2)}; x+3>0, x+2>0, x-3>0, x-2>0 \ \ (\mathrm{A.1.1.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).(x+2)}{(x-3).(x-1).-(x-2)}; x+3>0, x+2>0, x-3>0, x-2<0 \ \ (\mathrm{A.1.1.2}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).(x+2)}{-(x-3).(x-1).(x-2)}; x+3>0, x+2>0, x-3<0, x-2>0 \ \ (\mathrm{A.1.2.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).(x+2)}{-(x-3).(x-1).-(x-2)}; x+3>0, x+2>0, x-3<0, x-2<0 \ \ (\mathrm{A.1.2.2}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).-(x+2)}{(x-3).(x-1).(x-2)}; x+3>0, x+2,<0, x-3>0, x-2>0 \ \ (\mathrm{A.2.1.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).-(x+2)}{(x-3).(x-1).-(x-2)}; x+3>0, x+2,<0, x-3>0, x-2<0 \ \ (\mathrm{A.2.1.2}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).-(x+2)}{-(x-3).(x-1).(x-2)}; x+3>0, x+2<0, x-3<0, x-2>0 \ \ (\mathrm{A.2.2.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).(x+3).(x-2).-(x+2)}{-(x-3).(x-1).-(x-2)}; x+3>0, x+2<0, x-3<0, x-2<0 \ \ (\mathrm{A.2.2.2}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).(x+2)}{(x-3).(x-1).(x-2)}; x+3<0, x+2>0, x-3>0, x-2>0 \ \ (\mathrm{B.1.1.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).(x+2)}{(x-3).(x-1).-(x-2)}; x+3<0, x+2>0, x-3>0, x-2<0 \ \ (\mathrm{B.1.1.2}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).(x+2)}{-(x-3).(x-1).(x-2)}; x+3<0, x+2>0, x-3<0, x-2>0 \ \ (\mathrm{B.1.2.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).(x+2)}{-(x-3).(x-1).-(x-2)}; x+3<0, x+2>0, x-3<0, x-2<0 \ \ (\mathrm{B.1.2.2}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).-(x+2)}{(x-3).(x-1).(x-2)}; x+3<0, x+2<0, x-3>0, x-2>0 \ \ (\mathrm{B.2.1.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).-(x+2)}{(x-3).(x-1).-(x-2)}; x+3<0, x+2<0, x-3>0, x-2<0 \ \ (\mathrm{B.2.1.2}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).-(x+2)}{-(x-3).(x-1).(x-2)}; x+3<0, x+2<0, x-3<0, x-2>0 \ \ (\mathrm{B.2.2.1}) \\
\dfrac{(x+1).(2-x).-(x+3).(x-2).-(x+2)}{-(x-3).(x-1).-(x-2)}; x+3<0, x+2<0, x-3<0, x-2<0 \ \ (\mathrm{B.2.2.2})
\end{cases}$$

Ahora, se organizará la información que corresponde a la solución de las 16 ramas de solución usando las CINTAS correspondientes a cada una de ellas y finalmente se dará la solución de la inecuación:

INECUACIÓN	INTERVALO	CINTA	SOLUCIÓN
A.1.1.1	(3,∞)	-∞ -3 -2 -1 1 2 3 ∞ - 0 + 0 - 0 + ∄ - ∄ + ∄ -	(-)
A.1.1.2	∅	No se elaboró porque el intervalo de existencia es vacío	∅
A.1.2.1	(2,3)	-∞ -3 -2 -1 1 2 3 ∞ + 0 - 0 + 0 - ∄ + ∄ - ∄ +	(-)
A.1.2.2	(-2,-1)∪(-1,1)∪(1,2)	-∞ -3 -2 -1 1 2 3 ∞ - 0 + 0 - 0 + ∄ - ∄ + ∄ -	(-)∪(+)∪(-)
A.2.1.1	∅	No se elaboró porque el intervalo de existencia es vacío	∅
A.2.1.2	∅	No se elaboró porque el intervalo de existencia es vacío	∅
A.2.2.1	∅	No se elaboró porque el intervalo de existencia es vacío	∅
A.2.2.2	(-3,-2)	-∞ -3 -2 -1 1 2 3 ∞ + 0 - 0 + 0 - ∄ + ∄ - ∄ +	(-)
B.1.1.1	∅	No se elaboró porque el intervalo de existencia es vacío	∅
B.1.1.2	∅	No se elaboró porque el intervalo de existencia es vacío	∅
B.1.2.1	∅	No se elaboró porque el intervalo de existencia es vacío	∅
B.1.2.2	∅	No se elaboró porque el intervalo de existencia es vacío	∅
B.2.1.1	∅	No se elaboró porque el intervalo de existencia es vacío	∅
B.2.1.2	∅	No se elaboró porque el intervalo de existencia es vacío	∅
B.2.2.1	∅	No se elaboró porque el intervalo de existencia es vacío	∅
B.2.2.2	(-∞,-3)	-∞ -3 -2 -1 1 2 3 ∞ - 0 + 0 - 0 + ∄ - ∄ + ∄ -	(-)

Como se hace notar de las 16 ramas de solución, sus intervalos de existencias son vacíos en 11 ramas, eso significa que no todas las ramas de solución conducen a intervalos de solución donde se cumple la condición que la inecuación establece. Una de las formas para organizar esta información que se generó de estas ramas de solución es a través de una tabla:

(-∞,-3)	(-3,-2)	(-2,-1)	(-1,1)	(1,2)	(2,3)	(3,∞)
(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)

El intervalo de solución que cumple con la condición que establece la inecuación original es (-1,1).

La segunda forma de resolver la inecuación original consiste en organizar la inecuación construyendo dos CINTAS para poder establecer las condiciones, la transformación sería de la siguiente manera:

$$\frac{(x+1).(2-x).|x+3|.(x-2).|x+2|}{|x-3|.(x-1).|x-2|}>0 \Rightarrow \frac{(x+1).(2-x).(x-2)}{x-1}.\left|\frac{(x+3).(x+2)}{(x-3).(x-2)}\right|>0$$

En este caso, se construyen dos CINTAS una para la expresión: $\frac{(x+1).(2-x).(x-2)}{x-1}$, La que se llamará (I1) y otra para la expresión: $\left|\frac{(x+3).(x+2)}{(x-3).(x-2)}\right|$. La que se llamará (I2), en el caso de la primera CINTA, se hace bajo procedimientos normales y la otra, se hace aplicando la condición que todo valor absoluto genera imágenes positivas, la tabla de CINTAS correspondientes para I1, I2 y el resultado R es:

	-∞	-3		-2		-1		1		2		3	∞
I1	-	-	-	-	-	0	+	∄	-	0	-	-	-
I2	+	0	+	0	+	+	+	+	+	∄	+	∄	+
R	-	0	-	0	-	0	+	∄	-	∄	-	∄	-

Esta tabla de CINTAS genera el resultado para la resolución de la siguiente inecuación: (-1,1)

La tercera forma de resolución se hace directamente por una única CINTA, sin necesidad de hacer transformaciones para organizar la información, para ello se debe considerar que la frecuencia "f" para un factor de la forma |ax+b| es 2, y para factores de la forma $|ax+b|^n$ es 2n. Además el signo final de cualquier valor absoluto siempre será (+), también se debe recordar que el signo final de cualquier factor "ax+b" es el signo de "a" y en el caso de factores "$(ax+b)^n$", el signo final será (+) si n es par y será el signo de "a" si n es impar. Los Valores Cero que pertenezcan al denominador siempre se les coloca un asterisco (*) para indicar que en esos puntos la solución debe ser abierta porque en ese punto la inecuación se indetermina.

$$\frac{(x+1).(2-x).|x+3|.(x-2).|x+2|}{|x-3|.(x-1).|x-2|}>0$$

Valores Cero:		Puntos Notables:		Signo Final:
x+1=0 ⇒ x=-1 ⇒ f=1 ⇒ sf=(+)	|x+2|=0 ⇒ x=-2 ⇒ f=2 ⇒ sf=(+)	x=-3 ⇒ f=2	* x=1 ⇒ f=1	Como el número de signos finales "sf" negativos es impar (1), el Signo final será (-) y se ubica en el último intervalo.
2-x=0 ⇒ x=2 ⇒ f=1 ⇒ sf=(-)	* |x-3|=0 ⇒ x=3 ⇒ f=2 ⇒ sf=(+)	x=-2 ⇒ f=2	* x=2 ⇒ f=4	
|x+3|=0 ⇒ x=-3 ⇒ f=2 ⇒ sf=(+)	* x-1=0 ⇒ x=1 ⇒ f=1 ⇒ sf=(+)	x=-1 ⇒ f=1	* x=3 ⇒ f=2	
x-2=0 ⇒ x=2 ⇒ f=1 ⇒ sf=(+)	* |x-2|=0 ⇒ x=2 ⇒ f=2 ⇒ sf=(+)	Si f es par no cambia de signo, si f es impar sí cambia		

CINTA:

-∞	-3		-2		-1		1		2		3	∞
-	0	-	0	-	0	+	∄	-	∄	-	∄	-

De la CINTA se concluye que el intervalo solución es (-1,1). Este procedimiento es el más corto y directo. Para reforzar lo anteriormente expuesto, se plantearán varios ejercicios adicionales para ver la efectividad de la CINTA en este tipo de inecuaciones:

Ejemplo adicional #1. Resolver:

$$\frac{|x+1|.(2-x)^3.|x+4|.(-x+2).|x+2|^2}{|4-x|.(1-x).|x-2|^3} \geq 0$$

Solución:

Valores Cero:		Puntos Notables:		Signo Final:
|x+1|=0 ⇒ x=-1 ⇒ f=2 ⇒ sf=(+)	|x+2|^2=0 ⇒ x=-2 ⇒ f=4 ⇒ sf=(+)	x=-4 ⇒ f=2	* x=1 ⇒ f=1	Como el número de signos finales "sf" negativos es impar (3), el Signo final será (-) y se ubica en el último intervalo.
(2-x)^3=0 ⇒ x=2 ⇒ f=3 ⇒ sf=(-)	* |4-x|=0 ⇒ x=4 ⇒ f=2 ⇒ sf=(+)	x=-2 ⇒ f=4	* x=2 ⇒ f=10	
|x+4|=0 ⇒ x=-4 ⇒ f=2 ⇒ sf=(+)	* 1-x=0 ⇒ x=1 ⇒ f=1 ⇒ sf=(-)	x=-1 ⇒ f=2	* x=4 ⇒ f=2	
-x+2=0 ⇒ x=2 ⇒ f=1 ⇒ sf=(-)	* |x-2|^3=0 ⇒ x=2 ⇒ f=6 ⇒ sf=(+)	Si f es par no cambia de signo, si f es impar sí cambia		

CINTA:

-∞	-4		-2		-1		1		2		4	∞
+	0	+	0	+	0	+	∄	-	∄	-	∄	-

Vale la pena acotar que la solución para esta inecuación es: (-∞,-4]∪[-4,-2]∪[-2,-1]∪[-1,1) pero al resolver la unión de dichos intervalos, la solución de la inecuación es: (-∞,1)

Ejemplo Adicional #2. Resolver:

$$\frac{|x+3|.(3-x)^5.(-x+1).|x+2|^2}{|1-x|.(1-x).|x-2|^2.|x+1|} \leq 0$$

Solución:

Valores Cero:		Puntos Notables:		Signo Final:
|x+3|=0 ⇒ x=-3 ⇒ f=2 ⇒ sf=(+)	*|1-x|^2=0 ⇒ x=1 ⇒ f=4 ⇒ sf=(+)	x=-3 ⇒ f=2	* x=1 ⇒ f=4	Como el número de signos finales "sf" negativos es impar (3), el Signo final será (-) y se ubica en el último intervalo.
(3-x)^5=0 ⇒ x=3 ⇒ f=5 ⇒ sf=(-)	* 1-x=0 ⇒ x=1 ⇒ f=1 ⇒ sf=(-)	x=-2 ⇒ f=2	* x=2 ⇒ f=2	
-x+1=0 ⇒ x=1 ⇒ f=1 ⇒ sf=(-)	* |x-2|^2=0 ⇒ x=2 ⇒ f=4 ⇒ sf=(+)	* x=-1 ⇒ f=2	x=3 ⇒ f=5	
|x+2|^2=0 ⇒ x=-2 ⇒ f=4 ⇒ sf=(+)	* |x+1|=0 ⇒ x=-1 ⇒ f=2 ⇒ sf=(+)	Si f es par no cambia de signo, si f es impar sí cambia		

CINTA:

-∞	-3		-2		-1		1		2		3	∞
+	0	+	0	+	∄	+	∄	+	∄	+	0	-

La solución de la inecuación es: {-3,-2} ∪ [3, ∞)

En este caso se deben incluir los puntos donde la inecuación toma como imagen cero, dichos puntos se encierran entre llaves porque son elementos unitarios.

Historia de la informática

Por: PAUL E. CERUZZI
Elaborado por Materia para OpenMind

No hay palabra de la que se haya abusado más al hablar de informática que “revolución”. Si creemos lo que dicen la prensa diaria y la televisión, cada modelo nuevo de chip, cada componente nuevo de software, cada nuevo adelanto en las redes sociales y cada modelo nuevo de teléfono móvil u otro dispositivo portátil cambiarán nuestra vida de forma revolucionaria. Unas semanas más tarde el objeto de esos reportajes curiosamente queda olvidado y pasa a sustituirse por un nuevo avance, el cual, se nos asegura, constituye, esta vez sí, el verdadero punto de inflexión.

Sin embargo es indiscutible que el efecto de la tecnología informática en la vida diaria del ciudadano de a pie ha sido revolucionario. Sólo con medir la capacidad de cálculo de estas máquinas, tomando como referencia la cantidad de datos que pueden almacenar y recuperar de su memoria interna, se pone de manifiesto un ritmo de progreso que ninguna otra tecnología, ni antigua ni moderna, ha alcanzado. No hace falta recurrir a los lenguajes especializados de ingenieros o programadores informáticos, pues la enorme cantidad de ordenadores y aparatos digitales que hay instalados en nuestros hogares y oficinas o que los consumidores llevan de un lado a otro por todo el mundo revela un ritmo de crecimiento parecido y que no da muestras de estar aminorando. Una medida aún más significativa nos la proporciona lo que estas máquinas son capaces de hacer. El transporte aéreo comercial, la recaudación de impuestos, la administración e investigación médica, la planificación y las operaciones militares; estas y muchísimas otras actividades llevan el sello indeleble del apoyo informático, sin el cual serían muy diferentes o, sencillamente, no existirían.

Al intentar resumir la historia de la informática a lo largo de las últimas décadas nos enfrentamos a la dificultad de escribir en medio de esta fulgurante evolución. Si queremos hacerlo con el rigor debido, habremos de reconocer que tiene sus raíces históricas en la base de la civilización, que en parte se ha caracterizado por la capacidad de las personas de manejar y almacenar información por medio de símbolos. Pero en ella también debemos recoger los rápidos avances y la difusión vertiginosa de que ha sido objeto desde 1945, lo que no es fácil, si queremos conservar simultáneamente la perspectiva histórica. Este artículo es un breve repaso de las personas, las máquinas, las instituciones y los conceptos fundamentales que constituyen la revolución informática tal y como la conocemos en la actualidad. Empieza con el ábaco —que además del primero por orden alfabético es, cronológicamente, uno de los primeros instrumentos de cálculo— y llega hasta el siglo XXI, en el que las redes de ordenadores personales se han convertido en algo habitual y en el que la potencia informática ha terminado por integrarse en minúsculos dispositivos portátiles.

Aunque los aparatos digitales siguen evolucionando a mayor velocidad que nunca, los ordenadores personales se han estancado. Sus componentes físicos se han estabilizado: un teclado (procedente de la famosa máquina de escribir de la década de 1890); una caja rectangular que contiene los circuitos electrónicos y la unidad de almacenamiento, y encima de ella, un terminal de visualización (heredero de la ya mítica pantalla de televisión de finales de la década de 1940). Lo mismo ha ocurrido con los circuitos electrónicos que hay en su interior, al margen de que cada año tengan mayor capacidad: durante los últimos treinta y cinco años han estado compuestos de circuitos integrados de silicio revestidos de tubos de plástico negro montados en paneles también de plástico. Los ordenadores portátiles dieron al traste con esta configuración, pero esencialmente son iguales. Tanto ingenieros como usuarios están de acuerdo en que su diseño físico presenta numerosos inconvenientes. Pensemos, por ejemplo, en las lesiones de los músculos de las manos que se producen por el uso excesivo de un teclado que se diseñó hace un siglo. Ahora bien, todavía no ha tenido éxito ninguno de los muchos intentos por lograr una potencia, una versatilidad y una facilidad de uso equivalentes en otras plataformas, en especial en teléfonos portátiles.

Los programas que estos ordenadores ejecutan, el software, continúan evolucionando a gran velocidad, como también lo hacen los elementos a los que están conectados, las bases de datos y las redes mundiales de comunicaciones. Es imposible prever adónde nos llevará todo ello. En el lapso de tiempo que transcurrirá desde la redacción de este ensayo hasta su publicación, puede que la naturaleza de la informática haya cambiado tanto que algunas partes de este estudio habrán quedado obsoletas. Los ingenieros de Silicon Valley hablan de que los avances en informática se desarrollan en tiempo Internet, unos seis años más rápido de lo que lo hacen en cualquier otro lugar. Incluso tras eliminar parte de esta hipérbole publicitaria, esta observación parece ser cierta.

Los orígenes de la informática pueden situarse al menos en cuatro momentos históricos. El primero es el más obvio: la Antigüedad, cuando civilizaciones nacientes empezaron a ayudarse de objetos para calcular y contar tales como las piedrecillas (en latín *calculi*, del que viene el término actual: *calcular*), los tableros de cálculo y los ábacos, todos los cuales han llegado hasta el siglo XX (Aspray, 1990).

Ahora bien, ninguno de estos instrumentos se parece a lo que hoy nos referimos con el término *ordenador*. Para los ciudadanos de la época actual, un ordenador es un dispositivo o conjunto de dispositivos que nos libera de la pesadez que suponen las tareas de cálculo, así como de la actividad paralela de almacenar y recuperar información. Por tanto, el segundo hito histórico en la historia de la informática sería 1890, año en el que Herman Hollerith concibió la *tarjeta perforada* junto con un sistema de máquinas que procesaban, evaluaban y clasificaban la información codificada en ellas para la elaboración del censo de Estados Unidos. El sistema de Hollerith surgió en un momento crucial de la historia: cuando la maquinaria mecánica, cuyo mayor exponente son el motor de vapor y las turbinas hidráulicas y de vapor, había transformado la industria. La conexión entre energía y producción hacía necesaria una mayor supervisión, no sólo física, también de la gestión de datos que la industrialización trajo consigo. Los tabuladores de Hollerith (y la empresa que éste fundó y que sería la base del grupo IBM) fueron una de tantas respuestas, pero hubo otras, como las máquinas eléctricas de contabilidad, las cajas registradoras, las máquinas de sumar mecánicas, la conmutación automática y los mecanismos de control para los ferrocarriles, las centrales telefónicas y telegráficas junto con los sistemas de información para los mercados internacionales de valores y materias primas.

No obstante, el lector actual podría quejarse y aducir que éste tampoco es el punto de partida adecuado. Parece que la auténtica revolución informática guarda relación con la electrónica, si no con los microprocesadores de silicio, que en la actualidad están en todas partes, al menos con sus antepasados inmediatos, los transistores y los tubos de vacío.

Según esto, la era de la informática comenzó en febrero de 1946, cuando el ejército de Estados Unidos hizo público el Calculador e Integrador Numérico Electrónico (Electronic Numerical Integrator and Computer, ENIAC) en un acto celebrado en la Moore School of Electrical Engineering de Filadelfia. El ENIAC, que contaba con 18.000 tubos de vacío, se presentó como un instrumento capaz de calcular la trayectoria de un proyectil lanzado desde un cañón antes de que el proyectil realizara el recorrido. Eligieron muy bien el ejemplo, pues este tipo de cálculos era el motivo por el cual el ejército había invertido más de medio millón de dólares de entonces (lo que equivaldría a varios millones de dólares en la actualidad) en una técnica que, se reconocía, era arriesgada y estaba por demostrar.

Un estudio histórico reciente ha desvelado que previamente existía otra máquina que realizaba operaciones de cálculo con tubos de vacío. Se trata del *Colossus Británico*, del que se fabricaron varias unidades que se instalaron en Bletchley Park, Inglaterra, durante la Segunda Guerra Mundial, y se usaron con éxito para descifrar los códigos alemanes. A diferencia del ENIAC, estas máquinas no realizaban operaciones aritméticas convencionales, pero sí llevaban a cabo operaciones de lógica a gran velocidad, y al menos algunas de ellas llevaban varios años en funcionamiento antes de la presentación pública del invento estadounidense. Tanto el ENIAC como el Colossus estuvieron precedidos de un dispositivo experimental que diseñó en la Universidad de Iowa un catedrático de Física llamado John V. Atanasoff, con la colaboración de Clifford Berry. Esta máquina también realizaba operaciones de cálculo por medio de tubos de vacío, pero, aunque sus componentes principales se presentaron en 1942, nunca llegó a estar en funcionamiento (Burks y Burks, 1988).

El lector podría observar de nuevo que lo fundamental no es simplemente que una tecnología exista, sino que pase a ser de uso habitual en las mesas de trabajo y los hogares del ciudadano normal. Después de todo no han sido muchas las personas, como máximo una docena, que hayan tenido la oportunidad de utilizar el ENIAC y sacar provecho de su extraordinaria potencia. Lo mismo ocurre con los ordenadores Colossus, que se desmontaron después de la Segunda Guerra Mundial. Según esto, habría que fechar el verdadero origen de la revolución informática no en 1946 sino en 1977, año en el que dos jóvenes, Steve Jobs y Steve Wozniak, originarios de lo que se conoce como Silicon Valley, dieron a conocer al mundo un ordenador llamado Apple II. El Apple II (al igual que su predecesor inmediato el Altair y su sucesor el IBM PC) sacó a la informática del mundo especializado de las grandes empresas y el ejército y la llevó al resto del mundo.

Podríamos seguir indefinidamente con este debate. Según los jóvenes de hoy, la revolución informática es aún más reciente, pues consideran que se produjo cuando, gracias a Internet, un ordenador en un lugar determinado intercambió información con ordenadores que estaban en otros lugares. La más famosa de estas redes la creó la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (Advance Research Projects Agency, ARPA) del Departamento de Defensa de Estados Unidos, que a principios de 1969 ya tenía una red en marcha (ARPANET). Sin embargo, también hubo otras redes que conectaron ordenadores personales y miniordenadores. Cuando éstas se combinaron, en la década de 1980, nació Internet tal y como hoy la conocemos (Abbate, 1999).

Lo cierto es que hay muchos puntos donde se puede empezar esta historia. Mientras escribo este artículo la informática está experimentando una nueva transformación. Me refiero a la fusión entre ordenadores personales y dispositivos de comunicación portátiles. Como en otras ocasiones, esta transformación viene acompañada de descripciones en la prensa diaria que hablan de los efectos revolucionarios que tendrá. Es evidente que el teléfono posee una historia larga e interesante, pero no es ése el tema que nos ocupa. Sólo hay una cosa clara: aún no hemos asistido al último episodio de este fenómeno. Habrá muchos más cambios en el futuro, todos impredecibles, todos presentados como el último adelanto de la revolución informática y todos dejarán relegadas al olvido las "revoluciones" anteriores.

Este relato comienza a principios de la década de 1940. La transición de los ordenadores mecánicos a los electrónicos fue, en efecto, importante, pues entonces se sentaron las bases para inventos posteriores, como los ordenadores personales. En aquellos años ocurrieron más cosas importantes: fue durante esta década cuando surgió el concepto de programación (posteriormente ampliado al de software) como actividad independiente del diseño de los equipos informáticos, si bien de suma importancia para que éstos pudieran emplearse para lo que habían sido diseñados. Por último, fue en esta época cuando, como resultado de la experiencia con las primeras enormes computadoras experimentales ya en funcionamiento, apareció un diseño funcional básico, una arquitectura, para utilizar el término más reciente, que se ha mantenido a través de las oleadas sucesivas de avances tecnológicos hasta la actualidad.

Por tanto, y con todos los matices que habrá que añadir para que la afirmación resulte admisible para los historiadores, podemos considerar que el ENIAC constituyó el eje de la revolución informática (Stern, 1981). Aquella máquina, concebida y desarrollada en la Universidad de Pensilvania durante la Segunda Guerra Mundial, inauguró lo que conocemos por *era informática*. Siempre y cuando se entienda que cualquier punto de origen histórico que se elija es en cierto modo arbitrario, y siempre y cuando se conceda el debido crédito a los adelantos que tuvieron lugar antes, incluida la labor de Babbage y Hollerith, así como los inventos de la máquina de sumar, la caja registradora y otros dispositivos similares, podemos empezar aquí.

INTRODUCCIÓN.

Casi todas las culturas han compartido la capacidad de contar y de representar cantidades con notaciones simbólicas de algún tipo, por muy primitivas que puedan parecerles a los estudiosos actuales. Ahora bien, conseguir pruebas materiales de ello es mucho más difícil, a menos que utilizasen materiales duraderos como las tablillas de arcilla. Sabemos que la idea de representar y manejar información cuantitativa de manera simbólica con piedrecillas, cuentas, nudos en una cuerda o métodos similares surgió de manera independiente en todo el mundo antiguo. Por ejemplo, los exploradores españoles en el Nuevo Mundo descubrieron que los incas utilizaban un avanzado sistema de cuerdas con nudos llamado *quipu*, y que en la Biblia se menciona un sistema parecido de sartas con nudos, y que al menos una de ellas, el rosario, ha sobrevivido hasta nuestros días. Un modelo de representación muy abstracto de las cuentas evolucionó en el ábaco, del que como mínimo han llegado hasta la actualidad tres tipos diferentes en China, Japón y Rusia, y que en manos de un operador diestro constituye una herramienta de cálculo potente, compacto y versátil. En la Edad Media los países occidentales también utilizaron asistentes de cálculo parecidos, entre ellos unos tableros (dotados de cuadrículas y patrones para facilitar las sumas) y sus fichas (que han llegado hasta nosotros en forma de las fichas de juego empleadas en los casinos).

Es importante señalar que estos instrumentos sólo los usaban aquellas personas cuyos cargos dentro del gobierno, la Iglesia o los negocios lo requiriesen. Hecha esta salvedad podría decirse que eran de uso común, aunque no en el sentido de que estuvieran en todas partes. Esta misma salvedad se puede aplicar a todas las máquinas de cálculo, ya que su adopción depende, sin duda, de lo costosas que sean, si bien resulta además fundamental que se ajusten a las necesidades de quienes las van a usar. Cuando la sociedad occidental se industrializó y se volvió más compleja, estas necesidades aumentaron; no obstante conviene apuntar que a pesar de lo mucho que han bajado los precios de los ordenadores y del acceso a Internet, no se ha conseguido aún que penetren completamente en el mercado del consumidor y, probablemente, nunca lo hagan.

Antes de pasar a las máquinas conviene mencionar otra herramienta de cálculo que tuvo un uso muy extendido y que ha llegado hasta la época moderna de forma muy rudimentaria. Se trata de las tablas impresas, en las que había, por ejemplo, una lista de valores de una función matemática determinada. Su uso data de la Grecia antigua, pero también las utilizaron mucho los astrónomos y, aún más importante, los marinos en alta mar. El negocio de los seguros, por su parte, desarrolló las llamadas tablas de estadísticas, como las de los índices de mortalidad, por ejemplo. En la actualidad, las calculadoras de bolsillo y las hojas de cálculo de los programas informáticos nos permiten realizar operaciones de manera inmediata, pero las tablas todavía tienen su valor. Aún es posible encontrar lugares donde se utilizan, lo que pone de manifiesto su estrecha relación con uno de los usos principales de los modernos instrumentos de cálculo electrónico (Kidwell y Ceruzzi, 1994).

La mayoría de estos instrumentos funcionaban en colaboración con el sistema de numeración indo-árabe, en el que el valor de un símbolo depende no sólo del símbolo en sí (1, 2, 3…), sino también del lugar donde está situado (y en el que el importantísimo cero se usa como un parámetro de sustitución). Este sistema de numeración era mucho más avanzado que los de tipo aditivo, como el romano, y su adopción por parte de los europeos a finales de la Edad Media constituyó un hito en el camino hacia el cálculo moderno. Cuando realizaban operaciones de suma, si el total de los dígitos de una columna era superior a nueve había que llevarlo a la siguiente columna por la izquierda. La mecanización de este proceso supuso un paso significativo desde las ayudas de cálculo mencionadas anteriormente hacia el desarrollo del cálculo automático. Una descripción esquemática y fragmentaria recogida en una carta a Johannes Kepler revela que el profesor Wilhelm Schickard, de la localidad alemana de Tubinga, había diseñado un aparato de estas características a principios del siglo XVII, pero no hay constancia de que ninguna de las piezas haya llegado hasta nuestros días.

En 1642, el filósofo y matemático francés Blaise Pascal inventó una máquina de sumar que es la más antigua de cuantas se conservan. Los dígitos se introducían en la calculadora haciendo girar un conjunto de ruedas, una por cada columna. Cuando las ruedas superaban el 9, un diente del engranaje avanzaba una unidad en la rueda contigua. Pascal se esforzó mucho para asegurarse de que el caso extremo de sumar un 1 a una serie de 9 no bloquease el mecanismo. Esta máquina inspiró a unos cuantos inventores a construir aparatos parecidos, pero ninguno se comercializó con éxito. Ello se debió, por un lado, a que eran frágiles y delicados y, por lo tanto, costosos y, por otro, a que en la época de Pascal no se consideraba que estas máquinas fueran necesarias.

Unos treinta años más tarde el filósofo y matemático alemán Gottfried Wilhelm Leibniz, satirizado por Voltaire en su *Cándido* y famoso por ser uno de los creadores del *Calculus*, tuvo noticias del invento de Pascal e intentó diseñar una calculadora. Consiguió construir una máquina que no sólo sumaba sino también multiplicaba mediante el uso de engranajes que conectaban un número variable de dientes dependiendo de dónde hubiera puesto el operador el círculo indicador. Esta calculadora no funcionó bien, pero el tambor escalonado se convirtió en la base para casi todas las calculadoras de multiplicar hasta finales del siglo XIX. Uno de sus descendientes modernos, el *Curta*, era lo suficientemente pequeño como para que cupiese en un bolsillo, y se fabricó y comercializó hasta comienzos de la década de 1970.

La aparición de una sociedad más mercantil, con una clase media en aumento, contribuyó a hacer más favorables las condiciones para el éxito comercial. Hacia 1820, Charles Xavier Thomas, precursor de la estabilización del sector de seguros en Francia, diseñó y comercializó su Aritmómetro, en el que utilizó el tambor escalonado de Leibniz para hacer multiplicaciones. Al principio no se vendieron muchos, pero después de 1870 su uso se extendió y llegaron a venderse unos cien ejemplares al año. Para entonces la industrialización estaba en pleno desarrollo y, junto a la máquina de Thomas, hicieron su aparición una serie de productos que compitieron entre sí para satisfacer la creciente demanda (Eames y Eames, 1990).

Esto ocurrió a ambos lados del Atlántico. Son especialmente importantes dos máquinas de sumar desarrolladas en Estados Unidos. Aunque ninguna de las dos podía multiplicar, sí efectuaban sumas a gran velocidad, eran fáciles de usar, su coste era modesto (aunque no bajo) y eran muy resistentes, lo que las hacía rentables. A mediados de la década de 1880, Dorr E. Felt diseñó y patentó una máquina de sumar que se usaba presionando un conjunto de teclas numéricas, una serie de dígitos por cada posición numérica. Y, lo que era más novedoso aún, la fuerza necesaria para presionar las teclas activaba el mecanismo de manera que el operador no tenía que detenerse y girar una manivela, tirar de una palanca o ninguna otra cosa. En manos de un operador diestro, que no separase los dedos del teclado, ni siquiera lo mirase, el *Comptómetro de Felt* podía realizar sumas con enorme rapidez y precisión. Con un precio de venta de unos 125 dólares, los comptómetros pronto se convirtieron en una herramienta habitual en las oficinas estadounidenses de principios del siglo XX. Por la misma época, William Seward Burroughs inventó una máquina de sumar que imprimía los resultados en una tira de papel y evitaba tener que consultarlos en la ventanilla. Su invento supuso el comienzo de *Burroughs Adding Machine Company*, que en la década de 1950 hizo el tránsito a la fabricación de ordenadores electrónicos, y que tras una fusión con *Sperry* en 1980 se conoce con el nombre de *Unisys Corporation*.

En las oficinas de Europa las máquinas de calcular también se convirtieron en un producto de uso habitual, aunque tomaron un camino diferente. El ingeniero sueco W. Odhner inventó una máquina compacta y sólida que multiplicaba además de sumar, mediante un tipo de engranaje diferente al de Leibnitz (los números se introducían activando palancas en lugar de presionando teclas), y que se comercializó con éxito con los nombres de Odhner, Brunsviga y otros.

No se puede dar por concluido ningún estudio sobre máquinas de cálculo sin mencionar a Charles Babbage, un británico a quien muchos consideran el inventor del primer ordenador automático y programable, la famosa máquina analítica. Esta idea se le ocurrió tras diseñar y montar parcialmente una máquina diferencial, un proyecto más modesto pero que representaba un gran avance para la tecnología de cálculo de su época. Más adelante hablaremos en detalle de la labor de Babbage; baste decir ahora que lo que presentó, a principios de la década de 1830, era el proyecto de una máquina con todos los componentes básicos funcionales de un ordenador moderno: una unidad aritmética que llamó *Mill*, un dispositivo de memoria que llamó *Store*, un método de programar la máquina por medio de tarjetas y una forma de imprimir los resultados o perforar las respuestas en otra serie de tarjetas. Se fabricaría con metal y funcionaría con un motor de vapor. Babbage pasó muchos años intentando llevar su idea a buen puerto, pero cuando murió en 1871 sólo se habían construido algunas partes.

Es curioso pensar en lo diferente que el mundo habría sido si Babbage hubiera logrado terminar su máquina. Quizás habríamos conocido una era de la información con motores de vapor. Sin embargo, como ya ocurriera con las máquinas de Pascal y Leibniz, hay que tener en cuenta que el mundo entonces no estaba necesariamente preparado para este tipo de invento. Para que hubiera tenido verdadera repercusión, Babbage no sólo habría tenido que superar los obstáculos técnicos que malograron su motor analítico, también desplegar unas dotes comerciales considerables para convencer a la gente de que su invento era realmente útil. La prueba de ello está en el hecho de que los suecos Georg Scheutz y su hijo Edvard finalizaron el diseño de una máquina diferencial operativa en 1853, considerada la primera calculadora con impresora de uso comercial (Merzbach, 1977). Aunque el observatorio Dudley de Albany, en el estado de Nueva York, la adquirió, lo cierto es que la máquina apenas tuvo repercusiones en la ciencia o el comercio. La era de la informática aún tenía que esperar.

Hacia finales del siglo XIX, el arte de calcular se había estabilizado. En el mundo de los negocios el sencillo comptómetro o el Odhner habían ocupado su lugar junto a otros aparatos de alcance similar, como la máquina de escribir o el teletipo. En el mundo de la ciencia, todavía pequeño en aquellos años, había cierto interés, pero no el suficiente para apoyar la fabricación de algo que fuera más allá de una máquina especializada aquí y allá. Las ciencias que necesitaban realizar cálculos, como la astronomía, se las arreglaban con las tablas impresas y las calculadoras humanas (así se llamaban quienes realizaban esta tarea) que trabajaban con papel y lápiz, libros de tablas matemáticas y, quizás, alguna máquina de sumar. Lo mismo ocurría con los ingenieros, utilizaban libros de tablas matemáticas ayudados en algunos casos por máquinas especializadas diseñadas para resolver un problema concreto (por ejemplo, un instrumento para pronosticar mareas o el analizador diferencial de Bush). A partir de 1900 los ingenieros también contaron con la ayuda de dispositivos analógicos como el planímetro y, sobre todo, la regla deslizante, un instrumento de una precisión limitada, pero versátil, que satisfacía razonablemente la mayoría de las necesidades de los ingenieros.

Las tarjetas perforadas de Herman Hollerith empezaron como uno de estos sistemas especializados. En 1889 atendió a una petición del superintendente del censo de Estados Unidos, a quien cada vez le resultaba más difícil presentar sus informes en el momento debido. La tarjeta perforada, junto con el método de codificación de datos por medio de patrones de agujeros en esta tarjeta, y de clasificación y recuento de los totales y los subtotales que la acompañaban se ajustaba a la perfección a las necesidades de la Oficina del Censo. Lo que ocurrió después se debió sobre todo a la iniciativa de Hollerith quien, tras haber inventado este sistema, no se conformó con tener un único cliente que lo utilizase una vez cada diez años, por lo que inició una campaña para convencer a otros de su utilidad. Fundó una empresa, que en 1911 se fusionó con otras dos para constituir la *Computing-Tabulating-Recording Corporation*, y en 1924, cuando Thomas Watson tomó las riendas, pasó a llamarse *International Business Machines* (IBM). Watson, como vendedor que era, comprendió que estos aparatos tenían que satisfacer las necesidades de los clientes si querían prosperar. Entretanto, la Oficina del Censo, que no quería depender demasiado de un solo proveedor, fomentó el crecimiento de una empresa de la competencia, *Remington Rand*, que se convirtió en el rival principal de IBM en este tipo de equipos durante los cincuenta años que siguieron.

Visto en retrospectiva, da la impresión de que el éxito de los sistemas de tarjetas perforadas vino dictado de antemano, pues su capacidad para clasificar, recopilar y tabular información encajó a la perfección con la creciente demanda de datos relativos a las ventas, el *marketing* y la fabricación procedentes de una economía industrial en auge. No hay duda de que el factor suerte contribuyó, pero hay que conceder a Hollerith el crédito debido por su visión de futuro, al igual que a Watson por promocionar de manera incansable esta tecnología. Cuando en 1930 la economía de Estados Unidos se tambaleó, las máquinas IBM continuaron usándose tanto como antes, pues satisfacían el ansia de datos estadísticos de las agencias gubernamentales estadounidenses y extranjeras. Watson, vendedor por antonomasia, promovió y financió generosamente además posibles aplicaciones de los productos a su empresa en los ámbitos de la educación y la ciencia. A cambio de ello, algunos científicos descubrieron que los equipos IBM, con unas modificaciones mínimas, servían para resolver problemas científicos. Para astrónomos como L. J. Comrie la tarjeta perforada se convirtió, en efecto, en el sueño fallido de Babbage llevado a la práctica. Otros científicos, entre ellos el ya mencionado Atanasoff, habían empezado a diseñar calculadoras especializadas capaces de realizar una secuencia de operaciones, como se suponía habría hecho la máquina analítica que Babbage nunca llegó a completar. Todos ellos lo consiguieron con la ayuda de los tabuladores y calculadoras mecánicas de IBM que cumplieron su función de forma tan satisfactoria que casi hicieron innecesario desarrollar un nuevo tipo de máquina (Eckert, 1940).

Al revisar esta época se observa una correspondencia notable entre estos nuevos diseños de calculadoras programables y el de la máquina analítica que nunca llegó a completarse. Sin embargo, el único diseñador que conocía la existencia de Charles Babbage era Howard Aiken, un catedrático de la Universidad de Harvard, y ni siquiera él adoptó su modelo cuando desarrolló su propio ordenador. En 1930 Babbage no era un completo desconocido, pero la mayoría de las historias que sobre él circulaban coincidían en que su labor había sido un fracaso y sus máquinas, ideas descabelladas, lo cual no sirvió de gran inspiración a una nueva generación de jóvenes inventores. Sin embargo, todos los que tuvieron éxito donde Babbage fracasó compartían su pasión y determinación por llevar a la práctica, por medio de engranajes y cables, el concepto de cálculo automático. Además, también contaban con unas buenas dotes de persuasión, como las de Thomas Watson.

Entre ellos cabe mencionar a Kourand Zuse, quien mientras todavía cursaba sus estudios de Ingeniería en Berlín, a mediados de la década de 1930, hizo un esbozo de una máquina automática porque, según decía, era demasiado perezoso para efectuar las operaciones de cálculo necesarias para sus estudios. La pereza y la necesidad, dicen, son la madre de la ciencia. Cuando los nazis sumieron al mundo en la guerra, Zuse trabajaba durante el día en una planta aeronáutica en Berlín y por la noche construía máquinas experimentales en la casa de sus padres. En diciembre de 1941 puso en funcionamiento su Z3, utilizando relés telefónicos sobrantes para los cálculos y el almacenamiento, y películas fotográficas perforadas de desecho para la programación (Ceruzzi, 1983).

En 1937 Howard Aiken se planteó, mientras trabajaba en su tesis de Física en Harvard, diseñar lo que más tarde se conoció como *Calculador* controlado por secuencia automática (Automatic Sequence Controlled Calculador, ASCC). Eligió las palabras deliberadamente con la intención de que reflejasen su opinión de que la falta de capacidad de las máquinas de tarjetas perforadas para efectuar secuencias de operaciones suponía una limitación para su uso científico. Aiken consiguió el apoyo de IBM, que construyó la máquina y la llevó a Harvard. Allí, en plena Segunda Guerra Mundial, en 1944, la dio a conocer. De ahí que el ASCC también se conozca por ser el primer invento que difundió la noción de cálculo automático (los espías alemanes comunicaron estas noticias a Zuse, pero para 1944 él ya tenía muy avanzada la construcción de una máquina de características similares a la de Aiken).

El ASCC, o Harvard Mark I, como se le suele llamar, utilizaba componentes modificados IBM para los registros, pero se programaba por medio de una tira de papel perforado.

En 1937 George Stibitz, un matemático-investigador que trabajaba en los Bell Telephone Laboratories de Nueva York, diseñó un rudimentario circuito que efectuaba sumas por medio de la aritmética binaria, un sistema numérico difícil de usar para los seres humanos, pero que se adapta a la perfección a estos dispositivos. Al cabo de dos años consiguió convencer a su empresa para que fabricara una sofisticada calculadora a base de relés que funcionase con los llamados números complejos, que con frecuencia aparecían en los análisis de circuitos telefónicos. Esta calculadora de números complejos no era programable, pero contribuyó a la creación de otros modelos en los laboratorios Bell durante la Segunda Guerra Mundial que sí fueran programables. Todo ello culminó con el diseño de varios ordenadores de uso general de gran tamaño basados en relés, que tenían la capacidad no sólo de ejecutar una secuencia de operaciones aritméticas, sino también de modificar su forma de proceder basándose en los resultados de un cálculo previo. Esta última característica, junto con la velocidad electrónica (de la que trataremos después), se considera una diferencia esencial entre lo que hoy conocemos como ordenadores y sus predecesores de menor capacidad, las calculadoras (en 1943 Stibitz fue el primero que utilizó la palabra digital para describir máquinas que realizaban cálculos con números discretos).

Para completar este estudio de máquinas cabe mencionar al Analizador diferencial que diseñó el MIT (Massachusetts Institute of Technology, Instituto tecnológico de Massachussets) bajo la dirección del catedrático Vannevar Bush a mediados de la década de 1930. Esta máquina no realizaba cálculos digitalmente, para usar la expresión actual, pero funcionaba con un principio parecido al de los contadores de vatios analógicos que se pueden encontrar en las casas. En otros aspectos, el analizador de Bush era parecido a otras máquinas de las que ya hemos hablado anteriormente. Al igual que otros precursores, Bush buscaba resolver un problema específico: analizar las redes de los generadores de corriente alterna y las líneas de transmisión. El Analizador diferencial estaba formado por un complejo ensamblaje de unidades de cálculo que se podían reconfigurar para resolver una variedad de problemas. Debido a las necesidades de la Segunda Guerra Mundial se montaron varias unidades de esta máquina, pero se destinaron a resolver problemas más urgentes. Una de ellas, la que se instaló en la Moore School of Electrical Engineering de Filadelfia, sirvió de inspiración para el ENIAC.

Todas estas máquinas utilizaban engranajes mecánicos, ruedas, palancas o relés para sus elementos de cálculo. Los relés son dispositivos eléctricos, pero el interruptor activa la corriente de manera mecánica, con lo que la velocidad de la operación tiene, en esencia, las mismas características que las de los dispositivos completamente mecánicos. Ya en 1919 se sabía que era posible diseñar un circuito a base de tubos de vacío capaz de realizar la conmutación con mayor rapidez, al producirse ésta dentro del tubo por medio de una corriente de electrones de masa insignificante. Los tubos eran propensos a quemarse, ya que para funcionar requerían una gran potencia que a su vez era fuente de excesivo calor. Los incentivos para construir una máquina de cálculo a base de tubos no eran demasiados, a menos que las ventajas, en lo que a la rapidez se refiere, superasen estos inconvenientes.

A mediados de la década de 1930 John V. Atanasoff, catedrático de Física de la Universidad de Iowa, observó las ventajas de emplear circuitos de tubos para resolver sistemas de ecuaciones lineales. Las ecuaciones lineales se pueden encontrar en casi todas las ramas de la Física y su solución requiere realizar un gran número de operaciones de aritmética ordinarias pero conservando los resultados intermedios. En 1939 Atanasoff, con una modesta beca universitaria, comenzó a diseñar circuitos y para 1942 tenía listo un prototipo que funcionaba, a excepción de fallos intermitentes ocurridos en la unidad de almacenamiento intermedia. Por entonces Atanasoff se trasladó a Washington para trabajar en otros proyectos durante la guerra y no llegó a terminar su ordenador. En aquella misma época en Alemania, un compañero de Zuse llamado Helmut Schreyer diseñó circuitos de tubos que presentó como sustitutos de los relés que empleaba Zuse. Aunque esta propuesta constituyó la base de su tesis doctoral, al margen de unos cuantos paneles experimentales, no avanzó mucho en ella.

La primera vez en la que se aplicaron con éxito los tubos de vacío a la informática fue en Inglaterra, donde un equipo de personas encargadas de descifrar códigos diseñó, en el más absoluto secreto, una máquina que les ayudara a interpretar los mensajes militares transmitidos por radio de los alemanes. Es un ejemplo que ilustra a la perfección la necesidad de la velocidad que proporcionaba la electrónica, pues no sólo había un considerable número de combinaciones de teclas a tener en cuenta sino que también el contenido de los mensajes interceptados perdía valor militar según pasaba el tiempo y a menudo quedaba obsoleto transcurridos unos días. El primero de los llamados *Colossus* se terminó en 1943 (más o menos en la época que se empezó el ENIAC), y para el final de la guerra había diez en funcionamiento. La información relativa a estas máquinas sigue estando clasificada, incluso después de 65 años, pero se ha desvelado que aunque no realizaban operaciones aritméticas como lo hacían las calculadoras, sí podían realizar y, así lo hicieron, operaciones de lógica con información expresada en símbolos, lo cual constituye la base de los circuitos electrónicos de procesamiento actuales.

El ENIAC, diseñado en la Universidad de Pensilvania y presentado al público en febrero de 1946, sigue más la tradición de las máquinas que acabamos de citar que la de los ordenadores electrónicos de uso general que le siguieron. Se concibió, propuso y diseñó para resolver un problema específico: calcular las tablas de balísticas del ejército. Su arquitectura es un reflejo de lo que se requería para resolver ese problema, y ningún otro ordenador la ha imitado. Sólo se construyó uno, y aunque el final de la guerra hizo que la elaboración de estas tablas no fuera tan urgente, las necesidades militares fueron siempre determinantes para la existencia del ENIAC (se desconectó en 1955). En la década de 1940 la informática estaba avanzando en varios frentes. Los ejemplos ya mencionados son los más destacados, pero, detrás de ellos hubo un gran número de proyectos que, aunque de menor envergadura, fueron también significativos.

La metáfora de progreso lineal (por ejemplo, el uso de términos como “hito”) para relatar la historia de la informática no es adecuada. Los adelantos que se produjeron en este campo durante la década de 1940 se parecían más a un ejército avanzando por un terreno accidentado. El ENIAC, en virtud del aumento drástico de la velocidad con la que realizaba las operaciones aritméticas, hizo que la función de cálculo de estas máquinas se colocara muy por delante de otras funciones, como el almacenamiento de datos o la producción de resultados, con lo que hubo que darse prisa para situar a éstas al mismo nivel. De todas estas funciones, el mayor obstáculo lo constituyó la función mediante la que se daba instrucciones al procesador. John Mauchly señaló: “Sólo se pueden efectuar cálculos a gran velocidad si se dan instrucciones a gran velocidad”.

Por tanto, los diseñadores del ENIAC vieron claramente que era necesario crear una unidad electrónica de almacenamiento de instrucciones interna. Todas las máquinas disponen de software: un conjunto de procedimientos que hacen posible usarlas. Antes de la electrónica, la velocidad de la maquinaria guardaba relación con la de los seres humanos. Esta separación aparece por primera vez con los ordenadores, y en ella reside la verdadera naturaleza revolucionaria de la era digital. El ENIAC, gracias a la elevada velocidad a la que efectuaba operaciones aritméticas, colocó la programación en primer plano (no es una coincidencia que la expresión "programar un ordenador" fuera acuñada por el equipo que diseño el ENIAC).

El ENIAC, por tanto, ocupa un lugar paradójico, ya que constituye el eje de esta historia tanto por sus defectos como por sus virtudes. No estaba programado, sino que se configuraba de manera laboriosa conectando cables, que, en efecto, había que volver a conectar para cada nueva operación. Todo ello suponía un problema que se tardaba minutos en resolver, por lo que configurarlo podía llevar días. En cambio los parientes electromecánicos del ENIAC, como el Harvard Mark I, podían programarse en unas cuantas horas pero tardaban días en resolver las ecuaciones.

Cuando el ENIAC tomaba forma, a principios de la década de 1940, sus diseñadores estaban ya pensado en cómo sería la máquina que lo sucedería. En retrospectiva, se trataba de un equipo perfecto para la labor que tenía que realizar: personas con conocimientos de ingeniería eléctrica, de matemáticas y de lógica. De sus deliberaciones surgió la noción de diseñar un ordenador que contara con una unidad de memoria dedicada, que almacenase datos, pero que no necesariamente realizase operaciones aritméticas o de otro tipo. Las instrucciones, al igual que los datos, se almacenarían en este dispositivo, y cada uno de ellos se podría recuperar o almacenar a gran velocidad. Este requisito surgió de la necesidad práctica de ganar velocidad, como antes señaló Mauchly, así como del deseo de la ingeniería de disponer de una unidad de memoria simple sin la complicación adicional de tener que dividirla y asignar un espacio diferente para cada tipo de información.

De esta sencilla noción nació en gran medida la capacidad de cálculo que siguió y que desde entonces se ha asociado a John von Neumann, quien se unió al equipo del ENIAC y en 1945 escribió un informe sobre su sucesor, el EDVAC, explicando estos conceptos. Sin embargo, se trató claramente de un esfuerzo conjunto, que tuvo al ENIAC, entonces en proceso de montaje, como telón de fondo.

Todas las ventajas de este diseño no servirían de nada si no se encontraba un dispositivo de memoria con suficiente capacidad para operar de manera segura, rápida y barata. Eckert estaba a favor del uso de tubos de mercurio que transportaban impulsos acústicos, pero Newman prefería utilizar un tubo de vacío especial. Los primeros ordenadores que dispusieron de verdaderos programas en su memoria para su funcionamiento utilizaban tubos de mercurio o tubos de rayos catódicos modificados que almacenaban información a modo de haces de carga eléctrica (Randell, 1975). Estos métodos proporcionaban alta velocidad, pero tenían una capacidad limitada y eran caros. Muchos otros ingenieros optaron por un tambor magnético rotativo que, aunque mucho más lento, era más seguro. El Proyecto Whirlwind, del MIT, superó este obstáculo cuando, a principios de la década de 1950, su equipo ideó una forma de almacenar datos en diminutos núcleos magnéticos, unas piezas de material imantado en forma de rosquilla (Redmond y Smith, 1980).

GENERACIONES: 1950-1970.

Eckert y Mauchly no sólo son famosos por sus contribuciones al diseño de ordenadores. Fueron de los pocos que, por aquella época, buscaron aplicaciones comerciales para su invento, en lugar de limitarse a usos científicos, militares o industriales a gran escala. Los británicos fueron los primeros en crear un ordenador para uso comercial: el LEO, una versión comercial del EDSAC diseñado para una empresa de catering llamada J. Lyons & Company Ltd., que estaba en funcionamiento en 1951. Pero al igual que ocurrió con los inventos de Babbage del siglo anterior, los británicos no fueron capaces de desarrollar esta notable innovación (Bird, 1994). En Estados Unidos, Eckert y Mauchly tuvieron que hacer frente a un grado de escepticismo parecido cuando plantearon la fabricación de ordenadores con fines comerciales. Al final lograron su objetivo, aunque perdieron su independencia por el camino. Se trataba de un escepticismo justificado, si tenemos en cuenta los problemas de ingeniería que había para conseguir que el equipo funcionase debidamente. Sin embargo, hacia mediados de la década de 1950 Eckert y Mauchly consiguieron presentar un ordenador comercial de gran tamaño llamado UNIVAC, que tuvo una buena acogida por parte de los veinte clientes que lo compraron.

Otras empresas, grandes y pequeñas, también entraron en el negocio de los ordenadores durante esa década, pero a finales de la misma IBM se había colocado claramente a la cabeza. Ello se debió en gran medida a su magnífico departamento de ventas, que se aseguraba de que sus clientes vieran compensada con resultados útiles la gran inversión que habían hecho en equipo electrónico. IBM ofrecía una línea de ordenadores electrónicos diferente para sus clientes empresariales y científicos, así como una línea, que tuvo mucho éxito, de ordenadores pequeños y económicos, como el 1401. Hacia 1960 el transistor, que se inventó en la década de 1940, funcionaba lo suficientemente bien como para reemplazar a los frágiles tubos de vacío de la etapa anterior. La memoria de los ordenadores ahora consistía en una jerarquía de núcleos magnéticos, tambores o discos más lentos y, por último, una cinta magnética de gran capacidad. Para introducir información o programas en estas macro computadoras todavía había que usar tarjetas perforadas, con lo que se aseguraba la continuidad con el equipo de Hollerith, que era la base de IBM.

En 1964, IBM unificó sus líneas de productos con su System/360, que no sólo abarcaba la gama completa de aplicaciones relativas a la ciencia y los negocios (de ahí su nombre), sino que también se presentó como una familia de ordenadores cada vez más grandes, cada uno de los cuales tenía capacidad para ejecutar el software creado para los modelos inferiores. Esto constituyó un paso decisivo que volvió a transformar el sector, como lo había hecho UNIVAC diez años antes. Con ello se reconocía que el software, que empezó como una idea de último momento y en la periferia del diseño del soporte físico, se estaba convirtiendo cada vez más en el motor que impulsaba los avances informáticos.

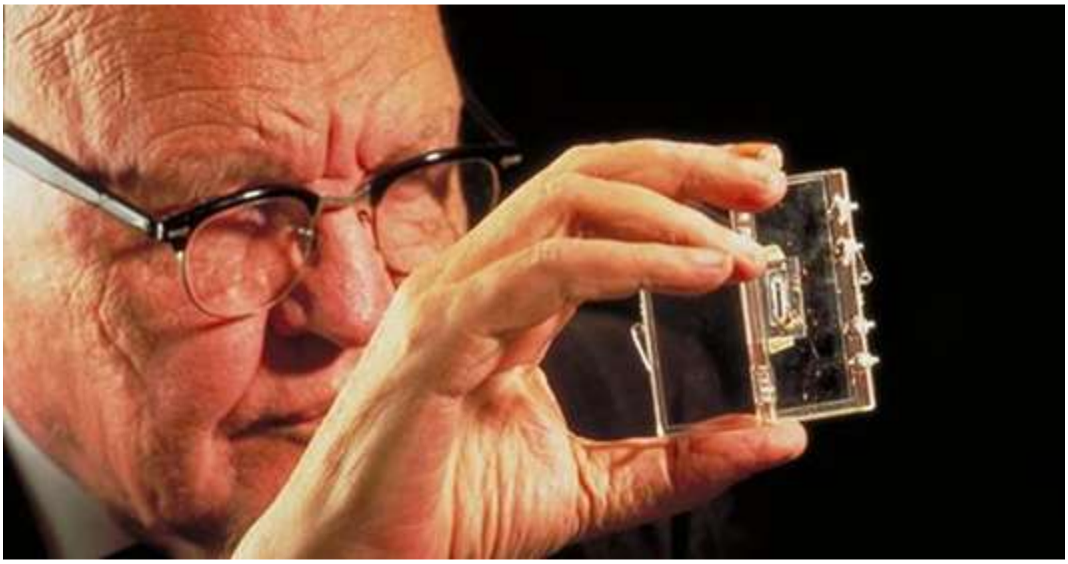
Detrás de IBM en el mercado comercial estaban los siete enanitos: Burroughs, UNIVAC, National Cash Register, Honeywell, General Electric, Control Data Corporation y RCA. En Inglaterra, donde en la década de 1940 estuvieron en funcionamiento los primeros ordenadores que incorporaban programas en su memoria, también se desarrollaron productos comerciales, al igual que en Francia. Honrad Zuse, cuyo Z3 ya funcionaba en 1941, también fundó una empresa, quizás la primera del mundo dedicada por entero a la fabricación y venta de ordenadores. Pero, salvo mínimas excepciones, las ventas en Europa nunca se acercaron a las de las empresas estadounidenses. Los soviéticos, aunque competían con Estados Unidos en la exploración espacial, no pudieron hacer lo mismo con los ordenadores. Tuvieron que contentarse con copiar la IBM System/360, con lo que al menos podían aprovechar el software que otros habían creado.

El motivo por el que la URSS se quedó a la zaga, dada su excelencia técnica y sobre todo matemática, es un misterio. Quizás los encargados de planificación soviéticos vieron en los ordenadores un arma de doble filo; por un lado facilitarían la planificación estatal, pero por otro harían posible que se compartiera información de manera descentralizada. Desde luego, la falta de una economía de mercado enérgica, que constituyó un impulsó para los adelantos técnicos de UNIVAC e IBM, fue un factor a tener en cuenta. En cualquier caso, las fuerzas del mercado de Estados Unidos se vieron impulsadas por las enormes sumas de dinero aportadas por el Departamento de Defensa, que subvencionaba la investigación informática para las llamadas operaciones de control y mando, así como para la logística y los sistemas de navegación de misiles de a bordo.

EL MINIORDENADOR Y EL CHIP.

Si las tecnologías de la información se hubieran quedado en el punto en el estaban mediada la década de 1960, también ahora estaríamos hablando de una revolución informática, tal ha sido el impacto que ha tenido en la sociedad. Pero la tecnología no se quedó quieta; siguió avanzado a un ritmo cada vez más veloz. Pasaron diez años antes de que el transistor saliera de los laboratorios y se empezara a usar de manera comercial y práctica en los ordenadores. Ello tuvo consecuencias para los sistemas de las enormes macro computadoras ya mencionados, pero repercutió aún más en los sistemas pequeños. Hacía 1965 hicieron su aparición varios productos nuevos que ofrecían alta velocidad de procesamiento, solidez, un tamaño pequeño y un precio económico, lo que abrió mercados completamente nuevos. El PDP-8, que lanzó aquel año una empresa llamada Digital Equipment Corporation, inauguró esta clase de miniordenadores. A partir de aquí surgió un núcleo de fabricantes de miniordenadores en las afueras de Boston. Tanto en lo que se refiere a las personas como a la tecnología, el sector de los miniordenadores es descendiente directo del Proyecto Whirlwind del MIT que subvencionó el Departamento de Defensa (Ceruzzi, 1998).

Cuando los diseñadores de ordenadores empezaron a usar los transistores tuvieron que enfrentarse a un problema técnico que en años anteriores había quedado disimulado por la fragilidad de los tubos de vacío. Se trataba de la dificultad que suponía ensamblar, cablear y probar circuitos con miles de componentes diferenciados: transistores, resistencias eléctricas y condensadores. Entre las muchas soluciones que se propusieron a este problema de interconexión estuvieron la de Jack Kilby, de Texas Instruments, y la de Robert Noyce, de Fairchild Semiconductor, cada uno de los cuales registró su patente por separado en 1959. Su invento dio en conocerse con el nombre de circuito integrado. Al poder seguir el ejemplo de los pasos que se habían dado con los transistores de silicio, estas empresas lograron comercializar su invento rápidamente: hacia finales de la década de 1960 el chip de silicio se había convertido en el principal dispositivo en los procesadores de los ordenadores y también había empezado a sustituir a los núcleos de memoria.



JACK KILBY: EL HOMBRE QUE ENCOGIÓ LA INFORMÁTICA

Jack St. Clair Kilby. Nació el 8 de noviembre de 1923 en Jeffertson City, Misuri y murió el 20 de junio de 2005, en Dallas, Texas; ambas localidades en EE. UU. Fue un ingeniero eléctrico y físico que formó parte en la invención del circuito integrado mientras trabajaba en Texas Instruments en 1958. Fue galardonado con el Premio Nobel de Física en el año 2000.

Además de inventar con Kilby el circuito integrado, Noyce hizo algo que determinó el rumbo de la ciencia informática. En 1968 abandonó Fairchild y fundó una nueva empresa, llamada Intel, dedicada a la fabricación de chips de memoria como sustitutos de los núcleos magnéticos. El valle de Santa Clara, en la península situada al sur de San Francisco, ya era un centro de microelectrónica, pero el que Noyce fundase allí Intel hizo que su actividad aumentase vertiginosamente. En 1971 un periodista llamó a esta región Silicon Valley: un nombre que hace referencia no sólo a la ingeniería informática que se desarrolla allí sino también a la cultura emprendedora y libre que lo impulsa (Ceruzzi, 1998).

Hacia mediados de la década de 1970 la hegemonía de IBM en el mundo de la informática se vio amenazada desde tres frentes. Desde Silicon Valley y las afueras de Boston llegaban noticias de la existencia de sistemas pequeños, pero con una capacidad de procesamiento cada vez mayor. Del Departamento de Justicia de Estados Unidos llegó una demanda antimonopolio, presentada en 1969, en la que se acusaba a IBM de control indebido del sector. Por último, de los ingenieros informáticos que investigaban sobre software surgió la noción del uso interactivo de los ordenadores mediante un procedimiento conocido como tiempo compartido, que daba a varios usuarios simultáneos la impresión de que aquel ordenador grande y costoso era su máquina de uso personal. El tiempo compartido proporcionaba otra forma de poner capacidad de procesamiento en manos de nuevos grupos de usuarios, pero la promesa del ordenador de uso general económico, similar a la rejilla que suministra electricidad en nuestros hogares, no llegó a materializarse.

Un factor importante de este cambio hacia la informática interactiva fue la creación, en 1964, del lenguaje de programación BASIC en el Dartmouth College del estado de New Hampshire, donde los estudiantes de humanidades, ciencias o ingenierías técnicas descubrieron que sus ordenadores eran más accesibles que los de otras facultades, en los que tenían que presentar sus programas en forma de lote de tarjetas perforadas, codificadas en lenguajes más complicados y esperar a que les llegara el turno.

EL ORDENADOR PERSONAL.

Las diversas críticas al método de cálculo de las macro computadoras convergieron en 1975, cuando una empresa poco conocida de Nuevo México sacó al mercado el Altair, que se anunció como el primer equipo informático que costaba menos de 400 dólares. Este equipo apenas se podía llamar ordenador y había que añadirle muchos más componentes para conseguir un sistema de uso práctico (Kidwell y Ceruzzi, 1994). Sin embargo, el anuncio de Altair desencadenó una explosión de energía creativa que para 1977 había producido sistemas capaces de ejecutar tareas útiles y que empleaban chips de silicio avanzados tanto para el procesador como para la memoria, un disquete (inventado en IBM) para la memoria de masa, y el lenguaje de programación BASIC para permitir que los usuarios escribiesen sus propias aplicaciones de software. Esta versión de BASIC se debe a un pequeño equipo dirigido por Bill Gates, quien había dejado sus estudios en Harvard y se había trasladado a Nuevo México para desarrollar software para Altair. Con ello se logró arrebatar a IBM la hegemonía sobre el sector informático. Sin embargo, a ninguno de los gigantes que se enfrentaron a IBM les fue particularmente bien durante la siguiente década. Incluso, a principios de los noventa, la Digital Equipment Corporation, a quien debemos en gran medida la existencia del ordenador personal, estuvo a punto de quebrar.

Los ordenadores personales tenían un precio considerablemente más económico, si bien máquinas como las Altair no resultaban apropiadas para nadie que no estuviera muy versado en la electrónica digital y aritmética binaria. En 1977 aparecieron en el mercado varios productos de los que se aseguraba que eran tan fáciles de instalar y usar como cualquier otro electrodoméstico. El más popular fue el Apple II, cuyos fundadores, Steve Jobs y Steve Wozniak, eran el equivalente de Eckert y Maunchy en Silicon Valley: uno era un ingeniero de primera, el otro un visionario que intuyó el potencial de estas máquinas si se hacían accesibles para el gran mercado (Rose, 1989). En 1979 apareció un programa llamado Visicalc para el Apple II: manejaba filas y columnas de cifras que los contables conocían como hojas de cálculo, sólo que con mayor rapidez y facilidad de lo que nadie jamás hubiera imaginado. Una persona que tuviera el Viscalc y el Apple II podía ahora hacer cosas que no resultaban fáciles ni para una macro computadora. Por fin, tras décadas de promesas, el software, es decir, los programas que hacen que los ordenadores hagan lo que uno quiera, pasaron a primer plano, el lugar que en justicia les correspondía. Una década después serían las empresas de software, como Microsoft de Bill Gates, las que dominarían las noticias sobre los adelantos de la informática.

A pesar de su reputación de lenta y burocrática, IBM reaccionó con rapidez al reto de Apple y sacó al mercado su propio PC en 1981. Este PC disponía de una arquitectura abierta que hacía posible a otras empresas suministrar software, equipo periférico y tarjetas de circuitos conectables, algo que se alejaba por completo de su filosofía tradicional, aunque muy común en el sector de los miniordenadores y otros ordenadores personales. Esta máquina tuvo un éxito comercial mayor del esperado, pues el nombre de IBM daba credibilidad al producto. Empleaba un procesador avanzado de Intel que le permitía tener acceso a mucha más memoria que la competencia. El sistema operativo lo suministró Microsoft y además se puso a la venta un programa de hoja de cálculo, el Lotus 1-2-3, para este PC y los aparatos compatibles con él.

Apple compitió con IBM en 1984 con su Macintosh, con el que sacó de los laboratorios el concepto de interfaz del usuario y lo puso al alcance del público en general. La metáfora de ver archivos en la pantalla como una serie de ventanas que se superponen, a las que el usuario accede con un puntero llamado ratón se había aplicado por primera vez en la década de 1960 en laboratorios subvencionados por el ejército. A principios de los setenta, un equipo de brillantes investigadores en un laboratorio de Silicon Valley de la Xerox Corporation perfeccionó este concepto. Pero fue Apple quien lo convirtió en un éxito comercial; Microsoft le siguió con su propio sistema operativo, Windows, que se lanzó casi coincidiendo con el Macintosh, pero que no se comercializó con éxito hasta 1990. A lo largo de la siguiente década prosiguió la batalla entre la arquitectura de Apple y la promovida por IBM, que utilizaba procesadores de Intel y un sistema de software de Microsoft.

LAS PRIMERAS CONEXIONES DE RED.

Durante la década de 1980 los ordenadores personales acercaron la informática a los ciudadanos. Muchos individuos los utilizaban en el trabajo, y unos cuantos también tenían uno en casa. La tecnología, aunque todavía algo desconcertante, había dejado de ser un misterio. Ahora bien, aunque los ordenadores personales dominaban la prensa diaria, las respetadas macro computadoras seguían dominando la industria por lo que se refería al valor en dólares del equipo y del software que incorporaban. Aunque no podían competir con las aplicaciones de los programas para PC tales como las hojas de cálculo y los procesadores de texto, sí eran necesarias para las operaciones que requerían manejar grandes cantidades de datos. A principios de la década de 1970 estos ordenadores empezaron a cambiar las tarjetas perforadas por operaciones interactivas realizadas con el teclado y otros terminales que tenían el mismo aspecto físico que el de un ordenador personal. Los grandes sistemas de bases de datos en línea se convirtieron en algo habitual y poco a poco empezaron a transformar las actividades comerciales y gubernamentales de los países industrializados. Entre las aplicaciones más visibles están los sistemas de reservas aéreas, los de información al cliente y de facturación para las empresas de servicios públicos y compañías de seguros, así como los inventarios informatizados para minoristas. La combinación de sistemas de bases de datos y de facturación en línea, de números de teléfono gratuitos, de verificación de tarjetas de crédito y facturación telefónica transformó a la humilde rama minorista de venta por correo en una de las grandes fuerzas de la economía estadounidense.

Para todas estas actividades se necesitaban macro computadoras grandes y costosas y que dispusieran de un software diseñado a medida, lo cual suponía un enorme gasto para el cliente. Existía la tentación de conectar una serie de ordenadores personales baratos que ejecutasen paquetes de software económicos y de bajo mantenimiento, pero esto no era viable. Puede que si se engancha un grupo de caballos a un carro se ayude a arrastrar más peso, pero no hará que el carro vaya más rápido. Y hasta esto tiene sus limitaciones, pues al carretero cada vez le resultará más difícil que todos los caballos tiren en la misma dirección. El problema con la informática era parecido y quedó expresado en la ley de Grosch: por el mismo dinero, rinde más el trabajo que realiza un ordenador grande que dos pequeños (Grosch, 1991).

Pero esto iba a cambiar. En el Centro de investigación de Palo Alto de Xerox en 1973, donde se habían logrado tantos avances relacionados con la interfaz de usuario, se inventó un método de conexión de redes que dejó la ley de Grosch obsoleta. Sus creadores la llamaron Ethernet, en honor al medio (éter) que, según los físicos del siglo XIX, transportaba la luz. Ethernet hizo posible conectar entre sí los ordenadores pequeños de una oficina o edificio, y con ello compartir la memoria de masa, las impresoras láser (otro invento de Xerox) y que los usuarios de los ordenadores intercambiaran mensajes de correo electrónico. Al tiempo que Ethernet hacía posible la conexión de redes local, un proyecto financiado por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada en Defensa (ARPA) hacía lo propio para conectar ordenadores geográficamente dispersos. Tenía como objeto que las comunicaciones militares se mantuvieran seguras en caso de guerra, cuando los tramos de una red podían ser destruidos. Las primeras redes militares que provenían del Proyecto Whirlwind tenían unidades de mando central, y por ello era posible atacar al centro de control de la red. Estas unidades se encontraban en edificios sin ventanas, reforzados con estructuras de hormigón, pero si sufrían daños la red dejaba de funcionar (Abbate, 1999).

ARPA financió la labor de un grupo de investigadores que desarrollaron una alternativa en la que se dividió la información en paquetes, cada uno de los cuales recibía la dirección de un ordenador receptor y circulaban a través de la red de ordenadores. Si uno o más ordenadores en la red no funcionaban, el sistema encontraría otra ruta. El receptor reunía los paquetes y los convertía en una copia fiel del documento original que había transmitido. Hacia 1971 ARPANET contaba con quince nodos de conmutación repartidos por todo el país y en los nueve años siguientes creció con gran rapidez. En un principio tenía como objeto enviar conjuntos de datos grandes o programas de un nodo a otro, pero poco después de que la red entrase en funcionamiento la gente empezó a utilizarla para intercambiar mensajes breves. En un primer momento se trataba de un proceso laborioso, pero en 1973 Ray Tomlinson, un ingeniero de la empresa Bolt Beranek and Newman de Cambridge, Massachussets, hizo que esto cambiase. A Tomlinson se le ocurrió la sencilla idea de separar el nombre del receptor del mensaje y el de su ordenador con el símbolo @, uno de los pocos símbolos no alfabéticos de los que disponía el panel de mandos del teletipo que ARPANET empleaba en aquella época. Y así es como se concibió el correo electrónico, y con él, el símbolo de la era de las conexiones de red.

La presión ejercida para que ARPANET se pudiera destinar al envío de correos electrónicos y a otros usos que no fueran militares fue tan grande que la red terminó por escindirse. Una parte quedó bajo el control militar; la otra se cedió a la National Science Foundation (NSF), un organismo civil financiado por el Estado que subvencionó proyectos de investigación no sólo para ampliar esta red, sino también para hacer que se interconectasen los diferentes tipos de redes (por ejemplo, las que utilizaban radios en lugar de cables). Los investigadores empezaron a llamar al resultado de todo ello *Internet*, para reflejar así su naturaleza heterogénea. En 1983 las redes adoptaron un conjunto de normas para la transmisión de datos con esta interconexión llamado Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP). Estos protocolos se siguen usando en la actualidad y constituyen la base de la Internet actual (Aspray y Ceruzzi, 2008).

Estas redes de conexión local y remota encajaron a la perfección con otros cambios que se estaban desarrollando en el software y el hardware de los ordenadores. Salió un nuevo tipo de ordenador denominado estación de trabajo, que a diferencia de los PC se adecuaba mejor a las conexiones de redes. Otra diferencia fundamental es que utilizaba un sistema operativo llamado UNIX, que si bien era de difícil manejo para el consumidor, se ajustaba muy bien a las conexiones de red y a otros programas avanzados. UNIX fue creado por los laboratorios Bell, la sección dedicada a la investigación del monopolio de telefonía AT&T que regula el gobierno estadounidense. Los grupos de estaciones de trabajo, conectados entre ellos localmente por Ethernet, y por Internet a grupos de terminales similares por todo el mundo, por fin suponían una alternativa real a las grandes instalaciones de macro computadoras.

LA ERA DE INTERNET.

La National Science Foundation (NSF), una agencia gubernamental estadounidense, no podía permitir el uso comercial de la parte de Internet que estaba bajo su control. Sí podía, sin embargo, ceder el uso de los protocolos de Internet a cualquiera que quisiera utilizarlos por muy poco dinero o de forma gratuita, a diferencia de lo que ofrecían empresas de ordenadores como IBM. Con el aumento de usuarios de Internet, la NSF se vio presionada para ceder su gestión a empresas comerciales. En 1992 el Congreso de Estados Unidos aprobó una ley con la que terminó de hecho la prohibición de su uso comercial, por lo que se puede decir que la aprobación de esta ley marcó el comienzo de la era de Internet. Ahora bien, esto no es completamente cierto, pues el gobierno estadounidense retuvo el control sobre el plan de direcciones de Internet, por ejemplo, los sufijos .com, .edu, etc., que permiten a los ordenadores saber adónde se envía un mensaje electrónico. A principios del siglo XXI, una serie de países pidió que dicho control pasara a la Organización de las Naciones Unidas, pero hasta ahora Estados Unidos se ha mostrado reacio. Se trata realmente de un recurso que se ofrece a todos los países del mundo, pero el registro maestro de los nombres de dominio lo gestiona una empresa privada estadounidense a la que el Departamento de Comercio concede esta autoridad.

Esta actividad política se vio complementada por adelantos significativos en la tecnología informática, lo que supuso un nuevo impulso para la difusión de Internet. Para 1990 las costosas estaciones de trabajo de UNIX habían cedido el paso a los ordenadores personales que utilizaban procesadores avanzados, en especial un procesador llamado Pentium, que suministraba Intel. En lo que respecta al software, salieron versiones nuevas del sistema operativo Windows de Microsoft en las que venían instaladas los protocolos de Internet y otros programas de conexión de redes. Esta combinación proporcionó a los PC una potencia equivalente a la de las estaciones de trabajo. Es raro encontrar UNIX en un PC, aunque los servidores de mayor potencia y los denominados *routers* que realizan las conmutaciones básicas de Internet lo siguen usando. Una variante de UNIX llamada *Linux*, creada en 1991 por Linus Torvalds en Finlandia, se presentó como una alternativa gratuita o muy barata al sistema Windows de Microsoft, y tanto éste como el software relacionado con él lograron hacerse con una cuota de mercado pequeña, si bien significativa. Estos programas pasaron a conocerse como software de código abierto, el cual se define como libre, pero no sin restricciones (Williams, 2002).

Mientras esta actividad se desarrollaba en los laboratorios gubernamentales y universitarios, los usuarios de PC empezaban a descubrir las ventajas de las conexiones de red. Los primeros ordenadores personales como el Apple II no tenían una gran capacidad para conectarse a una red, pero aficionados con mucha imaginación consiguieron desarrollar formas ingeniosas de comunicarse. Utilizaron un dispositivo llamado *modem* (modulador-demodulador) para transmitir datos informáticos lentamente a través de las líneas telefónicas. En esta empresa se vieron asistidos por una decisión tomada por el monopolio de telefonía estadounidense, según la cual los datos que se enviaban por líneas telefónicas recibirían la misma consideración que las llamadas de voz. Las llamadas locales eran, de hecho, gratuitas en Estados Unidos, pero las llamadas a larga distancia resultaban caras.

Estos entusiastas de los ordenadores personales encontraron formas de reunir mensajes localmente y luego enviarlos de un lado a otro del país por la noche, cuando las tarifas eran más baratas (esto dio lugar a FidoNet, llamada así por un perro que iba a buscar información, como los perros cuando corren a buscar un objeto que se ha lanzado). También surgieron empresas comerciales para abastecer este mercado; alquilaban números de teléfono en las áreas metropolitanas y cobraban una tarifa a los usuarios por conectarse. Uno de los más importantes fue The Source, que se fundó en 1979 y que tras atravesar un periodo de dificultades financieras se reorganizó y convirtió en la base para America Online, el servicio de conexiones de red personal más popular desde la década de 1980 hasta finales de la de 1990.

Estos sistemas comerciales y personales son importantes porque con ellos las conexiones de redes cobraron una dimensión social. ARPANET era una red militar, y sus responsables desaprobaban su uso frívolo y comercial. Pero las redes personales, como los teléfonos de particulares a través de los que se transmitían estos mensajes, se utilizaron desde el principio para chats, debates informales, noticias y servicios comerciales. Una de las redes comerciales, Prodigy, también incluía gráficos a color, otro de los elementos básicos de la Internet de hoy. Las historias sobre Internet que hacen subrayar la importancia de ARPANET están en lo correcto: ARPANET fue su predecesora técnica, y sus protocolos surgieron de la labor de investigación del ARPA. Sin embargo, para que una historia de Internet sea completa, también hay que tener en cuenta su dimensión social y cultural, la cual surgió a partir de Prodigy, AOL, así como de la comunidad de usuarios aficionados.

Hacia finales de la década de 1980 era evidente que las redes de ordenadores resultaban ventajosas para hogares y oficinas. No obstante, la red que se estaba creando con el apoyo de la National Science Foundation, era una de las muchas aspirantes. Los informes comerciales de aquellos años defendían un tipo de red completamente diferente, me refiero en concreto a la ampliación de la televisión por cable hasta alcanzar una multitud de canales nuevos, quinientos, según un pronóstico generalizado del momento. Esta nueva configuración de la televisión permitiría cierto grado de interactividad, pero ello no sería posible con un ordenador personal de uso doméstico. Se trataba de un producto lógico de los objetivos de marketing de los sectores de televisión y entretenimiento. Entre la comunidad de científicos y profesionales informáticos, las conexiones de red vendrían dadas a través de un conjunto bien estructurado de protocolos llamado interconexión de sistema abierto (Open Systems Interconection, OSI), que reemplazaría a Internet, de estructura más abierta. Nada de esto ocurrió, en gran manera debido a que Internet, a diferencia de los otros proyectos, se diseñó para permitir el acceso a redes diferentes sin estar vinculada a un monopolio regulado por el gobierno, grupo empresarial privado o sector en particular. Hacia mediados de la década de 1990 las redes privadas como AOL establecieron conexiones con Internet y los protocolos OSI cayeron en desuso. Paradójicamente, porque Internet era de acceso gratuito y no había sido concebida para un uso comercial determinado, pudo convertirse en la base de tanta actividad comercial una vez que salió del control del gobierno de Estados Unidos, después de 1993 (Aspray y Ceruzzi, 2008).

En el verano de 1991 investigadores del Laboratorio Europeo de Física de Partículas CERN sacaron un programa llamado *World Wide Web*. Consistía en un conjunto de protocolos que operaban por encima de los protocolos de Internet y permitían un acceso muy flexible y generalizado a la información almacenada en la red en diversos formatos. Al igual que ocurrió con Internet, esta característica de acceso a todo tipo de formatos, máquinas, sistemas operativos y normas fue lo que hizo que su uso se generalizase rápidamente. En la actualidad y para la mayor parte de los usuarios, World Wide Web e Internet son sinónimos; ahora bien, es más apropiado decir que esta última constituyó la base de la primera. El principal creador de la World Wide Web fue Tim Berners-Lee, que en aquella época trabajaba en el CERN. Según recuerda, lo que le inspiró su creación fue ver cómo físicos de todo el mundo se reunían para debatir cuestiones científicas en los edificios del CERN. Además de la World Wide Web, Berners-Lee también desarrolló otro programa mediante el que se facilitaba el acceso a ésta desde un ordenador personal. Este programa, denominado *buscador*, fue un factor clave adicional en la popularización del uso de Internet (Berners-Lee 1999). Su buscador tuvo sólo un uso limitado y fue rápidamente reemplazado por uno más sofisticado llamado *Mosaic*, que se creó en 1993 en la Universidad de Illinois, en Estados Unidos. Al cabo de dos años los principales creadores de Mosaic abandonaron Illinois y se trasladaron a Silicon Valley en California, donde fundaron una empresa que se llamó Netscape. Los usuarios particulares podían descargar su buscador, *Navigator*, de manera gratuita, pero los comerciales tenían que pagar. El éxito casi instantáneo de Netscape supuso el comienzo de la burbuja de Internet, en virtud de la cual cualquier valor que estuviese remotamente relacionado con ella cotizaba a unos precios desorbitados. Mosaic desapareció, pero Microsoft compró sus derechos y lo convirtió en la base de su propio buscador, *Internet Explorer*, que en la actualidad es el medio más utilizado de acceso a la Web y a Internet en general (Clark, 1999).

CONCLUSIÓN.

La historia de la informática empezó de manera lenta y metódica, y luego se disparó con la llegada de las conexiones de red, los buscadores y, ahora, con los dispositivos portátiles. Todo intento por trazar su trayectoria reciente está condenado al fracaso. Esta fuerza que la impulsa viene definida en la Ley de Moore, uno de los fundadores de Intel, según la cual los chips de silicio duplican su capacidad cada dieciocho meses (Moore, 1965). Esto es lo que lleva ocurriendo desde 1960, y, a pesar de que periódicamente se pronostica que esto terminará pronto, parece que aún no es el caso. Asimismo, la capacidad de la memoria de masa, en especial de los discos magnéticos, y de la anchura de banda de los cables de telecomunicaciones y otros canales ha ido aumentando a un ritmo exponencial. Todo ello hace que los ingenieros estén atrapados en una rutina de la que no tienen escapatoria: cuando les piden que diseñen un producto no lo hacen pensando en la capacidad de los chips que hay en ese momento, sino en la potencia que calculan que tendrán cuando el producto salga a la venta, lo cual, a su vez, obliga a los fabricantes de chips a sacar uno que satisfaga esas expectativas. En la prensa general y especializada siempre se pueden encontrar predicciones en las que se indica que esto algún día se acabará: al menos cuando los límites de la física cuántica hagan imposible diseñar chips con mayor densidad. Sin embargo, a pesar de todos estos pronósticos que señalan que la Ley de Moore llegará a su fin, todavía no ha ocurrido, y mientras siga siendo válida es imposible predecir qué camino seguirá la informática, incluso, el año que viene. Pero esto es lo que convierte a esta era en una de las más emocionantes de la historia, siempre y cuando uno sea capaz de sobrellevar la velocidad a la que se producen los cambios tecnológicos.

BIBLIOGRAFÍA.

- Abbate, J. Inventing the Internet. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1999.
- Aspray, W., ed. Computing Before Computers. Ames, Iowa: Iowa State University Press, 1990.
- ———, y P. E. Ceruzzi, eds. The Internet and American Business. Cambridge, Massachusetts, 2008.
- Berners-Lee, T. y M. Fischetti. Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World WSide Web by its Inventor. San Francisco: Harper, 1999.
- Bird, P. LEO: The First Business Computer. Berkshire, Reino Unido: Hasler Publishing, 1994.
- Burks, A. R. y W. Arthur. The First Electronic Computer: The Atanasoff Story. Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Press, 1988.
- Ceruzzi, P. E. Reckoners: the Prehistory of the Digital Computer, From Relays to the Stored Program Concept, 1935-1945. Westport, Connecticut: Greenwood Press, 1983.
- ———, A History of Modern Computing. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1998.
- Clark, J. y O. Edwards. Netscape Time: The Making of the Billion-Dollar Start-Up that Took on Microsoft. Nueva York: St. Martin's Press, 1999.
- Eames, Ch. y R. Offices of. A Computer Perspective: Background to the Computer Age. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1990.
- Eckert, W. J. Punched Card Methods in Scientific Calculation. Nueva York: IBM Corporation, 1940.
- Grosch, H. R. J. Computer: Bit Slices from a Life. Novato, California: Third Millennium Books, 1991.
- Kidwell, P. A., y P. E. Ceruzzi. Landmarks in Digital Computing: A Smithsonian Pictorial History. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press, 1994.
- Merzbach, U. Georg Scheutz and the First Printing Calculator. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press, 1977.
- Moore, G. E. «Cramming More Components onto Integrated Circuits», Electronics, (19 de abril de 1965): 114-117.
- Randall, B., ed. The Origins of Digital Computers: Selected Papers. Berlín, Heidelberg y Nueva York: Springer-Verlag, 1975.
- Redmond, K. C. y Th. M. Smioth. Project Whirlwind: The History of a Pioneer Computer. Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1980.
- Rose, F. West of Eden: The End of Innocence at Apple Computer. Nueva York: Penguin Books, 1989.
- Stern, N. From ENIAC to UNIVAC: An Appraisal of the Eckert-Mauchly Computers. Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1981.
- Williams, S. Free as in Freedom: Richard Stallman's Crusade for Free Software. Sebastopol, California: O'Reilly, 2002.

FÍSICOS NOTABLES

Robert Hofstadter

Nació el 5 de febrero de 1915 en Nueva York, Nueva York y murió el 17 de noviembre de 1990 en Stanford, California; ambas localidades en EE. UU.

ROBERT HOFSTADTER
(1915-1990)

Ganador en 1961 del Premio Nobel en Física.

Por sus estudios pioneros sobre la dispersión del electrón en los núcleos atómicos y por sus descubrimientos relativos a la estructura de los nucleones.

Compartió el premio con Rudolph L. Mössbauer

FUENTES: www.biografiasyvidas.com – Wikipedia

Físico nuclear norteamericano. Licenciado en Ciencias Físicas por la universidad de Nueva York y Princeton, desde 1943 hasta 1946 trabajó para la Norden Laboratory Corporation, y, desde 1950, para las universidades de Princeton y Standford, donde llegó a ser catedrático a la edad de treinta y seis años. Entre 1967 y 1974 fue director del laboratorio de física de altas energías de la Universidad de Standford.

En 1948 inventó un perfeccionado contador de titilación; para su fabricación empleó yoduro sódico activado por talio. En Stanford utilizó electrones linealmente acelerados y difundidos por la interposición de núcleos en su trayectoria, con el propósito de estudiar su estructura. Descubrió que la densidad nuclear de carga era constante, aunque experimentaba un agudo descenso en la superficie del núcleo, exhibiendo una distribución radical en correspondencia con la masa nuclear. Los neutrones y protones desvelaron poseer una determinada forma y tamaño, pudiendo ser considerados como estructuras compuestas por capas cargadas de mesones y con su carga total anulada en los neutrones. Hofstadter predijo, basándose en los trabajos mencionados, la existencia de los mesones omega y rho, partículas que posteriormente fueron identificadas experimentalmente. Como premio a sus esfuerzos compartió, en 1961, el premio Nobel de Física.

FÍSICOS NOTABLES

Rudolph L. Mössbauer

Nació el 31 de enero de 1929 en Múnich, y murió el 14 de septiembre de 2011 en Grünwald,; ambas localidades en Alemania

Ganador en 1961 del Premio Nobel en Física.

Por su descubrimiento en 1957 del efecto Mößbauer.

Compartió el premio con Robert Hofstadter

FUENTES: www.biografiasyvidas.com –wikipedia

RUDOLPH L. MÖSSBAUER (1929-2011)

Físico alemán. Terminó el bachillerato en 1948 y hasta enero de 1949 trabajó como ayudante de laboratorio en una empresa dedicada a la fabricación de instrumentos ópticos. En 1953 comenzó sus investigaciones en el Instituto de Tecnología de Munich, cuando su superior le sugirió que se dedicase al estudio sobre la radiación gamma. Se graduó en Física en la Escuela Técnica Hoch de su ciudad natal en 1955. Tres años más tarde presentó su tesis doctoral, titulada *Fluorescencia nuclear resonante de la radiación gamma*, realizada bajo la dirección del profesor Heinz Mair Leibniz del Instituto Max Planch.

En 1958 trabajó como ayudante en la Escuela Técnica Hoch y, un año más tarde, se trasladó a los Estados Unidos para trabajar primero como profesor invitado y más tarde como profesor de Física en el Instituto de Tecnología de Pasadena (California). En 1961, cuando sólo contaba 32 años de edad, fue galardonado con el Premio Nobel de Física (que compartió con el estadounidense Robert Hofstadter) por el descubrimiento del famoso "Efecto Mössbauer", que sirvió para verificar la Teoría de la Relatividad de Einstein, además de ser utilizada para medir el campo magnético de los núcleos atómicos y de permitir mediciones sobre la radiación gamma.

Desde que se descubrió la radiactividad, se conocía la presencia de las llamadas "radiaciones gamma" (emisiones de fotones de alta energía procedentes de los núcleos de ciertos átomos). Mössbauer pensó que, de igual forma, estos núcleos deberían ser capaces de absorber estos mismos fotones y volver a su estado anterior. Para ello hizo incidir sobre una sustancia radiaciones gamma producidas por una fuente radiactiva del mismo elemento, pero colocando esta fuente emisora sobre una plataforma giratoria de velocidad variable, con lo que la energía de los fotones emitidos podría variarse ligeramente de forma controlada. De este modo se observó la absorción de radiaciones gamma y el "Efecto Mössbauer" tuvo enseguida todo un campo de aplicaciones, desde la metalurgia a la bioquímica.

Después de obtener el Premio Nobel, volvió en 1964 a la República Federal Alemana para impartir clases de Física en la Escuela Técnica Hoch, en Munich, donde continuaría su labor docente hasta 1971. En 1972 fue nombrado director del Instituto de Investigación franco-alemán "Lane-Langevin" de Grenoble, cargo que abandonó en 1977 para volver nuevamente a su departamento de Física de la Universidad de Munich.

QUÍMICOS DESTACADOS

Karl Ziegler

Nació el 26 de noviembre de 1898 en Helsa, y murió el 12 de agosto de 1973 en Mülheim an der Ruhr; ambas localidades en Alemania.

Ganador del Premio Nobel en Química en 1963.

Por sus trabajos en la tecnología de los polímeros de alta masa molecular.

Compartió el premio con Giulio Natta.

FUENTES: Biografiasyvidas – Wikipedia

KARL ZIEGLER (1898-1973)

Químico alemán. Se formó en la Universidad de Marburgo, por la que se licenció en 1920 y se doctoró tres años después. En 1922 se casó con Maria Kurtz, con quien tuvo un hijo y una hija. Tras un periodo corto de tiempo en la Universidad de Frankfurt, trabajó durante 10 años en la Universidad de Heidelberg.

Su investigación en el campo de los radicales con carbono trivalente y la síntesis de compuestos policíclicos fue premiada con la Medalla Leibig en 1935. Su avance en la síntesis de compuestos cíclicos fue utilizado para la síntesis artificial de almizcle para su uso en perfumería.

En 1936 fue nombrado catedrático y director del Instituto de Químicos de la Universidad de Halle. En ese mismo año trabajó en la Universidad de Chicago como profesor visitante. Entre 1943 y 1969 fue director del Instituto Kaiser Wilhelm (posteriormente Max Planck). Como miembro científico, siguió colaborando posteriormente con el Instituto. Tras la Segunda Guerra Mundial colaboró en la fundación de la Sociedad de Químicos de Alemania, de la que fue presidente por cinco años. También fue presidente de la Sociedad Alemana del Aceite Mineral y la Química del Carbón.

En el Instituto trabajó sobre la síntesis y la reactividad de los compuestos organometálicos de aluminio. Mediante técnicas electroquímicas preparó otros compuestos organometálicos a partir de los derivados de aluminio, como el tetraetilplomo, que se empleó como aditivo a las gasolinas para aumentar su octanaje.

Sin embargo, su descubrimiento más importante lo realizó en 1953 junto a su estudiante E. Holzkamp. En su intento de preparar compuestos de alquilaluminio calentando etileno y trietilaluminio, encontraron que el etileno se convertía completamente en but-1-eno de forma inesperada. Encontraron que se debía a la presencia residual de níquel coloidal en la autoclave proveniente del catalizador empleado previamente en los experimentos de hidrogenación.

Este hallazgo condujo al descubrimiento de que la mezcla de compuestos organometálicos con compuestos de algunos metales producía la rápida polimerización del etileno a presión atmosférica para dar polímeros lineales de alto peso molecular y con interesantes propiedades de plástico. Especialmente útil resultó ser la combinación de alquilaluminio y tetracloruro de titanio.

Además del Premio Nobel y la Medalla Leibig, también obtuvo la Insignia Carl Duisberg, la Medalla Carl Engler, la Medalla Lavoisier y el Anillo Siemens. Tras el Premio Nobel fue condecorado por el gobierno alemán y recibió otras distinciones como la Medalla Swinburne, la Medalla Internacional del Caucho Sintético, la Insignia Carl Dietrich Harries y la Medalla Wilhelm Exner, entre otras. También fue nombrado doctor honoris causa por varias universidades y elegido miembro honorífico de varias sociedades científicas.

QUÍMICOS DESTACADOS

Giulio Natta

Nació el 26 de febrero de 1903 en Imperia, y murió el 2 de mayo de 1979 en Bérgamo; ambas localidades en Italia.

Ganador del Premio Nobel en Química en 1963.

Por su trabajo en el estudio de catalizadores para la polimerización estereoselectiva de polialquenos terminales, los llamados Catalizadores Ziegler-Natta.

Compartió el premio con Karl Ziegler.

FUENTES: Biografiasyvidas – Wikipedia

GIULIO NATTA (1903-1969)

Químico italiano. Giulio Natta se licenció en Ingeniería química en 1924 por el Instituto Politécnico de Milán, donde impartió posteriormente clases de Química Analítica. En 1933 se incorporó a la Universidad de Pavía como catedrático y director del Instituto de Química General. En 1935 se trasladó a la Universidad de Roma como catedrático de Química Física. Entre 1936 y 1938 fue catedrático y director del Instituto de Química Industrial del Politécnico de Turín y a partir de 1938 director del Departamento de Química Industrial en el Politécnico de Milán.

Al principio de su carrera estudió los sólidos mediante difracción de rayos X y de electrones, técnicas que luego empleó para el estudio de los catalizadores y la estructura de macropolímeros orgánicos. Su investigación sobre la cinética de la reacción de síntesis del metanol, la hidrogenación selectiva de compuestos orgánicos insaturados y la oxosíntesis le permitieron conocer el mecanismo de estas reacciones y mejorar la selectividad de los catalizadores.

En 1938 comenzó a estudiar la producción de goma sintética y fue el primero en lograr separar el butadieno del but-1-eno, mediante un nuevo método de destilación extractiva. También investigó desde los años 30 la polimerización de olefinas. En 1953, con la ayuda financiera de la compañía Montecatini, extendió la catálisis organometálica de Ziegler a las reacciones de polimerización estereoselectiva descubriendo nuevas clases de polímeros.

Estos trabajos condujeron a la obtención de un material termoplástico, el polipropileno isotáctico, que fue preparado industrialmente por primera vez en 1957 en la planta de Montecatini en Ferrara. Este producto ha sido comercializado con gran éxito como material plástico (Moplen), fibra sintética (Meraklon), monofilamento (Merakrin) y película de empaquetamiento (Moplefan). Mediante la técnica de difracción de rayos X pudo determinar la estructura de las cadenas polímeras en los nuevos polímeros cristalinos que descubrió.

Otro aspecto muy importante de su investigación posterior fue la síntesis de nuevos elastómeros mediante dos vías diferentes: 1) polimerización de butadieno en polímeros *cis*-1,4 con un alto grado de pureza estérica, y 2) copolimerización de etileno con alfaolefinas (propileno). Así se obtienen materiales muy interesantes como el caucho sintético saturado. La vulcanización de este caucho se pudo hacer empleando los métodos habituales para el caucho natural, introduciendo unidades monoméricas insaturadas.

Los procesos de síntesis asimétrica que permiten la obtención de macromoléculas ópticamente activas a partir de monómeros ópticamente inactivos tiene una gran importancia científica por su semejanza a los procesos biológicos naturales. Por último destacar la copolimerización de distintas parejas de monómeros para obtener otros copolímeros cristalinos y la síntesis de varios polímeros ordenados estéricamente a partir de monómeros que no eran hidrocarburos.

Sus trabajos han sido difundidos a través de cientos de publicaciones, pero su trabajo técnico y científico también ha quedado reflejado en innumerables patentes. Fue miembro de varias sociedades químicas de distintos países y miembro honorífico de varias academias. También recibió títulos honoríficos de distintas universidades.

Lo que esconden los satélites de Galileo

Por: LAURA CHAPARRO - @laura_chaparro

Tomado de MATERIA

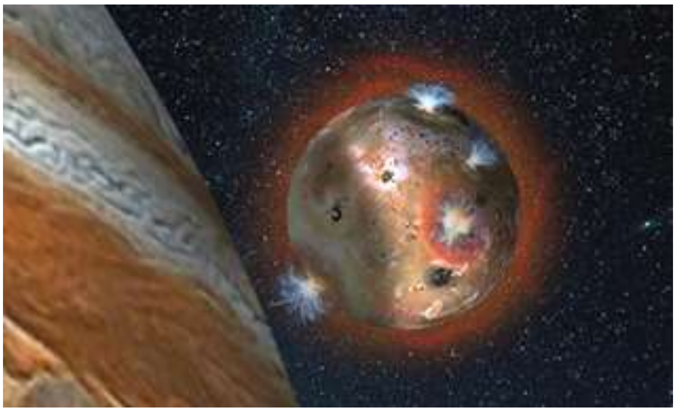
Cuatro siglos después de que Galileo Galilei descubriera con asombro cuatro lunas alrededor de Júpiter, sondas espaciales y potentes telescopios nos han permitido conocer datos que al astrónomo italiano ni se le pasarían por la cabeza, como la superficie volcánica de Ío o los océanos subterráneos de Europa**,** Ganimedes y Calisto, ocultos bajo cortezas heladas. Dos nuevas misiones de la Agencia Espacial Europea (ESA por sus siglas en inglés) y de la NASA prometen desvelar más sorpresas de los satélites en la próxima década.

"Me temo que Galileo habría sufrido un ataque al corazón después de ver lo que hemos aprendido sobre sus lunas y todo el equipo que tenemos ahora nuestra disposición", bromea Dmitri Titov, científico de la ESA.

Entre las 69 lunas que hoy sabemos que orbitan alrededor de Júpiter, los astrónomos siguen diferenciando a cuatro del resto. Son Ío, Europa, Ganimedes y Calisto, que Galileo descubrió el 7 de enero de 1610 con su telescopio. En su obra cumbre, *Sidereus Nuncius*, se refiere a ellas como "Estrellas Mediceas" en honor a su patrón, Cosme II de Médici. Fue el alemán Simon Marius quien les dio los nombres actuales.

EL VULCANISMO DE ÍO.

La luna más cercana a Júpiter, Ío, a una distancia de unos 422.000 kilómetros, es el cuerpo más activo del sistema solar. La responsable de esta actividad geológica es la atracción gravitatoria que siente al encontrarse entre el planeta y los satélites Europa y Ganimedes.



REPRESENTACIÓN DEL COLAPSO ATMOSFÉRICO DE LUNA VOLCÁNICA ÍO, QUE ES ECLIPSADA POR JÚPITER DURANTE DOS HORAS CADA DÍA. CRÉDITO IMAGEN: SWRI/ANDREW BLANCHARD.

"Las fumarolas eruptivas han sido observadas por la Voyager 1, por la nave Galileo de la NASA y por la misión New Horizons. Además, la nave Galileo también observó flujos de lava en la superficie", describe Emma Marcucci, investigadora y divulgadora científica en el Space Telescope Science Institute (EEUU).

La actividad volcánica permanente de Ío impide que se formen cráteres y le da esos colorestan vistosos. Telescopios terrestres han revelado que su atmósfera fluctúa cuando la órbita la sitúa a la sombra del planeta. Esta fina capa, compuesta principalmente de dióxido de carbono emitido por los volcanes, se colapsa cuando el gigante gaseoso la eclipsa pero vuelve a restaurarse cuando la luna recibe la luz solar.

EUROPA Y SU PROMETEDOR OCÉANO.

El más pequeño de los satélites galileanos, con una masa 0,008 veces la de la Tierra, es el más prometedor. Bajo su corteza de hielo se esconde un océano donde podrían darse condiciones para la vida.

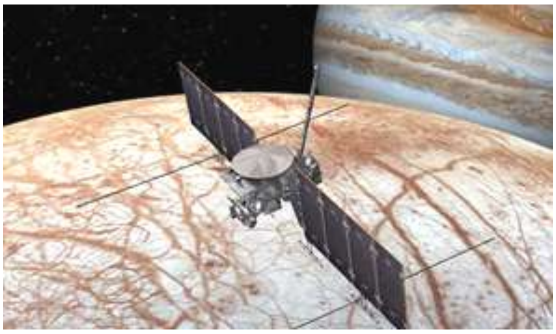
"El océano de agua líquida estaría en contacto directo con el núcleo rocoso, lo que posiblemente permitiría procesos químicos análogos a los que se observan en la Tierra alrededor de las dorsales oceánicas", señala Richard Bonneville, investigador en el Centro Nacional de Estudios Espaciales (Francia).

El experto destaca que la misión JUICE de la ESA, que se lanzará en 2022, estudiará la composición de este océano, el espesor de su corteza helada y la posible actividad geológica. Lo que sabemos por otros instrumentos como el telescopio espacial Hubble es que **el** satélite emite géiseres de vapor de agua de hasta 200 kilómetros de altura.

La misión de la NASA Europa Clipper, que orbitará a la luna durante la presente década de 2020, también espera resolver algunas incógnitas. "Me interesa lo que pueda decirnos sobre las características de la capa helada y del océano. También espero que observe las fumarolas y confirme las observaciones del Hubble", comenta Marcucci.

EL CAMPO MAGNÉTICO DE GANIMEDES.

Ganimedes puede presumir de ser el satélite más grande de Júpiter y de todo el sistema solar. Además, cuenta con un campo magnético interno. "La interacción del campo magnético de Ganimedes con su "padre" Júpiter es un caso único en el sistema solar", subraya Titov.



LA MISIÓN DE LA NASA EUROPA CLIPPER ORBITARÁ LA LUNA EUROPA, QUE APARECE EN LA PARTE INFERIOR. AL FONDO, JÚPITER.
CRÉDITO IMAGEN: NASA/JPL-CALTECH.

Como ocurre con la luna Europa, los datos de las sondas revelan que oculta un océano líquido bajo su corteza helada. Esta podría medir cientos de kilómetros, lo que dificultaría el acceso a la masa de agua en futuras misiones. Algunas investigaciones apuntan a que el agua y el hielo se distribuirían en varias capas, como un sándwich. Se estima que el océano contiene más agua de la que hay en la superficie de la Tierra.

Con la sonda JUICE, la ESA también sobrevolará esta luna en los próximos años y tratará de recabar datos que expliquen el origen de su campo magnético. Bonneville destaca su compleja superficie, con áreas oscuras con muchos cráteres y zonas más jóvenes con grietas y acantilados.

CALISTO Y SUS CRÁTERES.

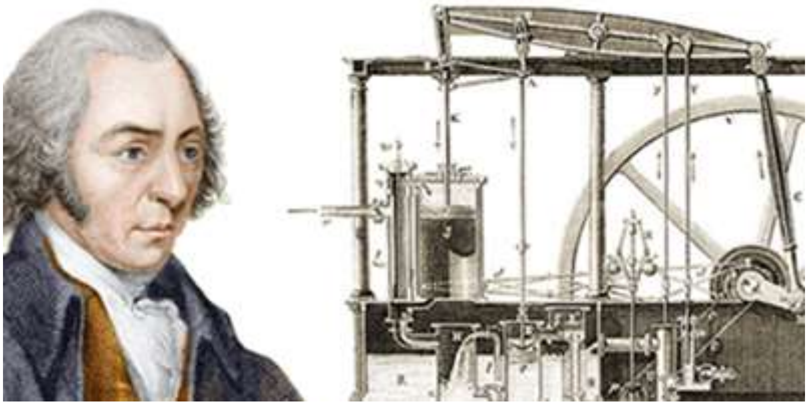
La luna galileana más alejada de Júpiter es Calisto, cuyo rasgo más característico es su superficie salpicada de numerosos cráteres. "Tiene la superficie más antigua y podría servir como testigo del sistema solar primitivo", apunta Titov.

En opinión de Marcucci, la preservación de los cráteres indica que en el satélite no ha habido fenómenos que los hayan borrado con el paso del tiempo, como volcanes, lo que demuestra la falta de actividad geológica. Al igual que Europa y Ganimedes, Calisto cuenta con una corteza de hielo bajo la que parece haber un océano líquido.

La sonda JUICE lo orbitará en su ruta por los mundos jovianos. Los científicos están impacientes de que despegue la nave, ya que es la primera misión europea al planeta gigante y a sus lunas. "JUICE es una misión fantástica para Europa [el continente] y no podemos esperar más sus resultados. Estoy seguro de que nos dará sorpresas", afirma Olivier Witasse, científico de la misión JUICE de la ESA.

James Watt, ¡A toda máquina!

Por: FRANCISCO DOMENECH - @fucolin - para Ventana al Conocimiento
TOMADO DE: Materia



JAMES WATT (1736-1819)
El "Steve Jobs" de la Revolución Industrial
Dos inventores que no inventaron nada nuevo pero desataron una revolución

Ni Steve Jobs inventó el 'smartphone' ni James Watt inventó la máquina de vapor.
Watt mejoró tanto esa máquina que la convirtió en un trabajador mucho más rentable y potente que hombres y caballos.
Así pisó el acelerador de la Revolución Industrial e inspiró una nueva ciencia.

James Watt nació en Greenock, Escocia, el 30 de enero de 1736 y falleció el 25 de agosto de 1819 en Handsworth, Birmingham, Inglaterra.

James Watt pisó el acelerador de la Revolución Industrial. Con todas las mejoras que inventó para la máquina de vapor consiguió convertirla en **un trabajador mucho más rentable y potente que hombres y caballos**, a los que sustituyó en tareas de fuerza bruta. Primero fue en la mina y luego la revolución se extendió a las fábricas y a los transportes: en el tramo final del siglo XVIII el **aspecto de las ciudades** europeas empezó a cambiar por completo.

UNA MÁQUINA DE VAPOR DE TIPO WATT, CONSTRUIDA POR D. NAPIER AND SON (LONDRES) EN 1859.
CRÉDITO IMAGEN: NICOLÁS PÉREZ.

La máquina de vapor fue una evolución de la olla a presión. Cien años antes, su inventor, el francés Papin, se fijó en toda esa potencia del vapor comprimido y se le ocurrió que en vez de dejarlo escapar podía hacer que moviera un pistón, empujándolo hacia arriba como cuando se tira del émbolo de una jeringuilla. Enseguida el inglés **Newcomen** mejoró el diseño y se empezó a usar para bombear agua hacia fuera de las minas, pero la evolución se estancó durante 60 años hasta que al escocés James Watt (1736-1819) le tocó reparar una de las máquinas de Newcomen.

EL VATIO COMO HOMENAJE.

Cuando logró ponerla en marcha le pareció que **consumía demasiado y decidió mejorarla:** vio que se perdían las tres cuartas partes de la potencia del vapor, porque había que enfriar la cámara interior para condensar el vapor y hacer bajar el pistón. Watt se las ingenió para resolver el problema añadiendo una segunda cámara a la que se escapaba el vapor tras mover el pistón, de forma que el siguiente chorro de vapor se encontraba con la cámara ya a alta temperatura y no gastaba energía en recalentarla. Su máquina era más eficiente, consumía mucho menos carbón para hacer el mismo trabajo.

"JAMES WATT Y LA MÁQUINA DE VAPOR: EL AMANECER DEL SIGLO XIX", UN CUADRO DE JAMES ECKFORD LAUDER (1855). CRÉDITO IMAGEN: SCOTTISH NATIONAL GALLERY

Watt la patentó en 1769 y buscó un socio que llevara la parte económica del negocio. Su máquina bombeaba mucho mejor el agua de la mina y abarataba la extracción del carbón, el combustible para producir vapor, lo que a su vez abarataba el uso de las máquinas. **Todo encajaba.** Pero algunos empresarios se resistían a modernizarse. Para explicarles las ventajas, Watt comparó la potencia de su invento con el trabajo desarrollado por un caballo al mover un molino durante una hora. Con ese truco de *marketing* consiguió mejorar las ventas de sus primeras "máquinas de 10 caballos" y además creó una unidad de medida de la potencia, el **caballo de vapor (CV).** Como homenaje al ingeniero escocés, la unidad estándar de potencia lleva hoy su nombre: watt o vatio (W). El cerebro humano trabaja a una potencia de 20 a 40 W, algo menos que los 60 W de una típica bombilla de casa, aunque también las hay de 100W, lo mismo que consume el cuerpo humano entero.

INSPIRACIÓN PARA MARK TWAIN.

Operando a 7457 W, las primeras máquinas de Watt no eran muy potentes, así que inventó un sistema para duplicar la potencia, otro para que funcionaran automáticamente y muchas más mejoras. Las posibilidades ya no se limitaban a bombear agua. Nacieron las grandes fábricas, la **producción en masa y nuevos medios de transporte.** El estadounidense Robert Fulton construyó para Napoleón el *Nautilus*, un prototipo de submarino a vapor, y en 1807 el primero de los barcos de vapor que surcaron los grandes ríos de su país y que aparecen en *Las aventuras de Tom Sawyer* y otras novelas de Mark Twain.

El primer ferrocarril data de 1814, el mismo año en que el diario *Times* de Londres instaló una imprenta de vapor que hacía en trabajo de un día en sólo dos horas. Watt ya era rico, se había retirado en 1800 y vivió para ver todas estas innovaciones, pero no llegó a ver como, años más tarde, surgió una **nueva ciencia**, hija de su máquina de vapor: la tecnología de ese invento no se apoyaba en ninguna teoría, así que el físico francés Sadi Carnot se puso a estudiarlo científicamente y de ahí nació la Termodinámica.

Los salvavidas de la ciencia

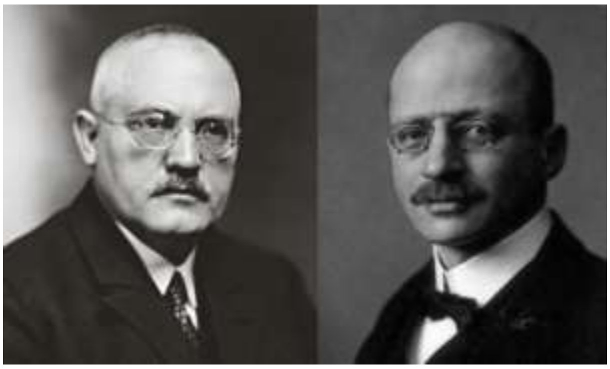
Por: JAVIER YANES - @yanes68 - para Ventana al Conocimiento
Tomado de Materia

El apellido Bosch se reconoce fácilmente como vinculado al mundo de la ingeniería y la industria, debido sobre todo con Robert Bosch, inventor de la bujía y fundador de la compañía que lleva su nombre. Su sobrino Carl no se quedó atrás y fue también un poderoso industrial. Pero además se le considera uno de los dos científicos cuyos hallazgos han servido para salvar más vidas: 2.720 millones, según la web ScienceHeroes.com. Aquí citamos los descubrimientos científicos y a sus protagonistas, a quienes se les debe un homenaje como grandes salvavidas de la ciencia.

1. FERTILIZANTES.

Fritz Haber y Carl Bosch.

El nitrógeno es un nutriente esencial para las plantas, pero no pueden tomarlo directamente en la forma gaseosa inerte presente en la atmósfera; necesitan que los microbios hagan el trabajo por ellas. Hasta comienzos del siglo XX sólo el estiércol y el nitrato de Chile, procedente del guano de las aves, podían suministrar el nitrógeno a las plantas de forma aprovechable.



CARL BOSCH Y FRITZ HABER. CRÉDITO IMAGEN: BASF Y NOBEL FOUNDATION.

Esto era así hasta que el 3 de julio de 1909 el químico alemán Fritz Haber (1868-1934) logró por primera vez unir nitrógeno e hidrógeno, a alta presión y temperatura y mediante el uso de un catalizador metálico, para producir amoníaco. En la compañía BASF, Carl Bosch (1874-1940) se encargó de transformar el experimento de Haber en un proceso a escala industrial. Ambos recibirían el premio Nobel de Química, Haber en 1918 y Bosch en 1931.

El proceso de Haber-Bosch cambió el mundo: se calcula que la alimentación de la mitad de la población mundial depende de los fertilizantes derivados de él. Pero tiene un reverso oscuro; este método permitió la fabricación a gran escala de los explosivos modernos, responsables de entre 100 y 150 millones de muertes en el último siglo. Con ocasión de la Primera Guerra Mundial, Haber fue además un entusiasta impulsor de las armas químicas, creando el gas cloro cuyo uso en las trincheras supervisaba él mismo. Se cree que esta actividad de Haber provocó el suicidio de su primera esposa, la también química Clara Immerwahr, de convicciones pacifistas.

2. GRUPOS SANGUÍNEOS Y TRANSFUSIONES.

Karl Landsteiner y Richard Lewisohn.

Con 1.094 millones de vidas salvadas, los artífices del descubrimiento de los grupos sanguíneos y de las técnicas de transfusión merecen el segundo puesto en el podio de los científicos salvadores. La lista de aportaciones a este campo de la ciencia es inmensa, dado que las primeras transfusiones se intentaron ya poco después de que en 1628 el médico inglés William Harvey hiciera la primera descripción detallada y completa de la circulación sanguínea.

KARL LANDSTEINER EN SU LABORATORIO, EN 1901.
AUTOR FOTO: DESCONOCIDO.

Entre los siglos XVII y XIX proliferaron los intentos de transfundir sangre entre animales, entre humanos, o entre ambos, a menudo con consecuencias fatales. Con el nacimiento del siglo XX, el austríaco Karl Landsteiner (1868-1943) comprendió que la aglutinación de sangre de diferentes personas se debía a la existencia de distintos grupos sanguíneos, que nombró A, B y C. Por su parte y mientras trataba de vincular las enfermedades mentales con las de la sangre, en 1907 el psiquiatra checo Jan Janský definió los cuatro grupos que hoy conocemos como el sistema AB0. En 1937 Landsteiner, en colaboración con Alexander S. Wiener, añadió el descubrimiento del **f**actor Rhesus o Rh, pero ya antes las transfusiones sanguíneas habían empezado a tomar forma científica.

Las primeras transfusiones empleando criterios de compatibilidad se realizaron en el Hospital Monte Sinaí de Nueva York a cargo de Reuben Ottenberg, que identificó la existencia de un grupo donante universal. Pero fue el cirujano germano-estadounidense Richard Lewisohn (1875-1961), del mismo hospital, quien en 1915 aplicó con éxito el anticoagulante citrato sódico para conservar las muestras refrigeradas durante dos o tres semanas, lo que abrió la posibilidad de almacenar la sangre en bancos. El hallazgo llegó justo a tiempo, ya que las transfusiones salvarían miles de vidas durante la Primera Guerra Mundial.

3. MICROBIOS Y SEPSIS.

Louis Pasteur y Joseph Lister.

Hasta el siglo XIX todavía se creía que los seres vivos podían surgir espontáneamente de la nada; por ejemplo y según Aristóteles, los pulgones nacían de las gotas de rocío. La existencia de los microbios había comenzado a postularse desde mediados del siglo XVI, pero no fue hasta los experimentos de fermentación del químico francés Louis Pasteur (1822-1895) cuando pudo confirmarse que la generación espontánea no existía, y que todo ser vivo nacía de otro ser vivo.

LOUIS PASTEUR REALIZANDO UN EXPERIMENTO.
AUTOR FOTO: DESCONOCIDO

Pasteur descubrió que los microorganismos eran responsables de la contaminación de las bebidas, y que esto no sucedía cuando se esterilizaban por calor y después se mantenían en recipientes cerrados. En 1865 Pasteur patentó su método, que hoy conocemos como pasteurización. Pero además de sus aplicaciones industriales, el químico intuyó que los microbios eran responsables de las enfermedades a través de las infecciones.

Las ideas de Pasteur llegaron al conocimiento del cirujano británico Joseph Lister (1827-1912). Por entonces, las infecciones de las heridas se atribuían a las miasmas, o aire podrido. Pero cuando Lister supo que el trabajo de Pasteur demostraba la contaminación de los alimentos incluso en ausencia de aire, decidió aplicar una esterilización química al material y a las heridas en sus operaciones. Para ello empleó ácido carbólico, hoy llamado fenol. La web ScienceHeroes.com no llega a estimar el número de vidas salvadas por los hallazgos de Pasteur y Lister, pero es evidente lo que todos les debemos a ambos, incluso en lo más cotidiano: en 1879 un químico de Missuri creó un antiséptico bucal al que llamó *Listerine*.

4. VACUNAS.

Edward Jenner.

El del médico y cirujano inglés Edward Jenner (1749-1823) es un caso de constancia y método, pero también de una audacia que hoy le habría llevado a prisión. Contrariamente a lo que a veces se presenta, la idea de la vacunación no le surgió de un momento “eureka”: en su época se practicaba la variolización, o inoculación de costras o pus de la viruela en personas sanas para protegerlas de lo que entonces era una terrible plaga.

RETRATO DE EDWARD JENNER. AUTOR RETRATO: JAMES NORTHCOTE

En ocasiones funcionaba, pero en otros casos los resultados eran fatales. Varios médicos antes que Jenner habían notado que los ganaderos contraían una versión benigna, la viruela vacuna, permaneciendo inmunes a la enfermedad humana, e incluso habían ensayado inoculaciones con este material. El de Jenner fue el primer estudio extenso sobre la materia, para el que eligió como primer paciente a un niño de ocho años, James Phipps, hijo de su jardinero.

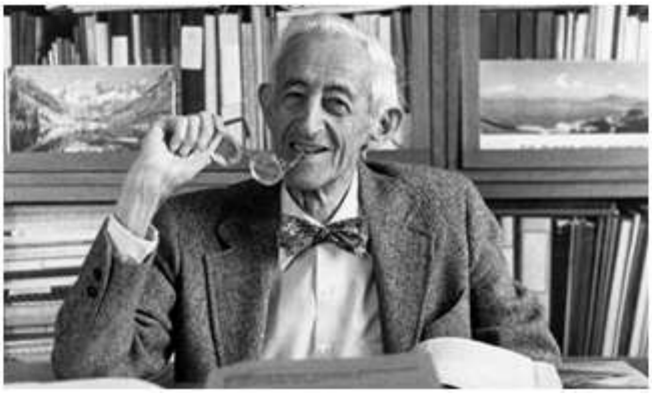
Por fortuna, el método funcionó: la vacunación, o inoculación con la viruela vacuna, protegió al niño de la posterior exposición a material de la enfermedad humana. Sin embargo, los experimentos de Jenner inicialmente suscitaron escepticismo e incluso burlas. Desde sus ensayos iniciales en 1796, tuvieron que transcurrir 44 años, con Jenner ya fallecido, para que el gobierno británico adoptara oficialmente la vacunación.

En 1979 y como fruto de una extensa campaña, la Organización Mundial de la Salud declaró la erradicación de la viruela. El trabajo de Jenner ha salvado unos 530 millones de vidas, pero a ellas deberíamos añadir las muertes evitadas por otras vacunas contra numerosas enfermedades mortales. Estas vacunas tienen sus propios héroes, pero todas ellas se derivan del trabajo pionero de Jenner.

5. CLORACIÓN DEL AGUA.

Linn Enslow y Abel Wolman.

La falta de acceso a agua potable continúa siendo hoy una de las principales causas de mortalidad en los países en desarrollo. Según la Organización Mundial de la Salud, 1,6 millones de personas mueren cada año por enfermedades diarreicas vinculadas al agua contaminada; el 90% son niños menores de cinco años. Pero hasta bien entrado el siglo XX, el agua era un factor de riesgo sanitario en todo el mundo: los países más industrializados ya contaban con canalizaciones para el abastecimiento, pero a menudo la calidad era deficiente, y el grifo podía servir de entrada a infecciones letales como el cólera, el tifus o la disentería.



ABEL WOLMAN. CRÉDITO FOTO: JOHNS HOPKINS UNIVERSITY.

A finales del siglo XIX comenzó a experimentarse con la cloración del agua como método de esterilización, pero a veces el remedio era peor que la enfermedad, dado que el cloro es tóxico. Encontrar el punto exacto para aprovechar sus propiedades antisépticas sin envenenar a la población parecía un reto demasiado espinoso, hasta que un ingeniero sanitario del Departamento de Salud Pública del estado de Maryland (EEUU) llamado Abel Wolman (1892-1989) se propuso dar con la fórmula precisa. Para ello contó con la ayuda del químico Linn Enslow (1891-1957). Entre ambos diseñaron en 1919 un método estandarizado para clorar el agua de la red de Baltimore.

Aunque inicialmente las autoridades eran reacias a verter cloro en sus canalizaciones de agua, el sistema de Wolman y Enslow se probó fiable y seguro, extendiéndose por todo el mundo en unas décadas. La cloración del agua ha sido calificada como uno de los mayores avances en salud pública del pasado milenio, que según la web ScienceHeroes.com ha salvado 177 millones de vidas en todo el mundo.

Los fallos de la ciencia forense

Por: BEATRIZ GUILLÉN - @BeaGTorres - para Ventana al Conocimiento

TOMADO DE: Materia

El 2 de noviembre de 2007, un brutal asesinato conmocionó a Italia. Meredith Kercher, una joven británica de 21 años, apareció muerta con signos de violación en la habitación de su casa de Perugia, donde estaba cursando un año Erasmus. Había recibido 46 puñaladas. Las sospechas pronto apuntaron a su compañera de piso Amanda Knox, y al novio de esta, Raffaele Sollecito. El hallazgo de restos de ADN de Knox en un cuchillo donde también había sangre de Meredith y el ADN de Sollecito encontrado en el sujetador de la víctima fueron determinantes para que fueran condenados a 26 y 25 años de cárcel. Caso cerrado. La ciencia forense jugaba de nuevo un papel determinante en las decisiones judiciales.

AMANDA KNOX, SUPUESTA ASESINA ABSUELTA POR ERRORES EN LA INVESTIGACIÓN FORENSE.
CRÉDITO FOTO: NETFLIX.

Sin embargo, en 2011 la pareja quedó absuelta. Los peritos Stefano Conti y Carla Vecchiotti desacreditaron las principales pruebas porque la investigación de la policía científica italiana "no había respetado los protocolos internacionales de recolección de pruebas y procesamiento". La cantidad de ADN de la víctima hallada en el filo del supuesto cuchillo del crimen "era demasiado escasa como para llegar a conclusiones definitivas" y tampoco era concluyente los restos de Sollecito en el sujetador, en el que se detectaron también trazas de ADN de otros varones. Conti y Vecchiotti apuntaron a una posible contaminación de las pruebas. Esta resolución, que impactó en la comunidad internacional y científica, ponía de manifiesto una realidad ignorada: la ciencia forense también cometía fallos.

Los errores del caso Knox dieron la vuelta al mundo. Pero no es el único ejemplo. "Por desgracia, esto es demasiado frecuente. No solo importan los casos que suponen el encarcelamiento: que alguien inocente sea investigado y llevado a comisaría por una mala praxis forense ya es hacer mal las cosas", afirmó tajante Fernando Verdú, médico forense, profesor de Medicina Legal de la Universitat de València y expresidente de la sociedad Iberoamericana de Derecho Médico.

REBAJAR EL PESO DE LAS PRUEBAS FORENSES.

"Los forenses tenemos que reconocer nuestras limitaciones, que son muchísimas. **Hay que rebajar la medicina forense al nivel que realmente debe tener** y rebajar también el peso que la justicia deposita sobre las pruebas periciales que, desgraciadamente, es excesivo", asegura Verdú, que también es director del Máster en Medicina Forense de la Universitat de València. En una encuesta realizada por la revista *New Scientist* a especialistas en análisis de ADN se desprendían estos dos resultados: 10 de 12 de estos analistas creían firmemente que la policía tenía mucha fé en los hallazgos de ADN y no entendían sus limitaciones y 9 de 13 creían que ocurría lo mismo en las decisiones judiciales.

Enrique Villanueva, catedrático de Medicina Legal de la Universidad de Granada y presidente de la Comisión Nacional de Medicina Legal y Forense también reconoce el alto peso que ostentan las opiniones del forense en los juicios: "Resulta prácticamente imposible hacer prevalecer otra opinión". Este médico forense también explica la causa: "La confianza que los jueces han depositado en los médicos forenses deriva de un merecidísimo prestigio creado a lo largo de un siglo de buen hacer. Pero el título no lleva aparejada la infalibilidad. El juicio del médico forense es a la prueba lo que la fe notarial a los testamentos", describió Villanueva.

SIN FIABILIDAD EN LAS COMPARACIONES VISUALES.

A pesar de sus limitaciones y de los errores judiciales a los que llevan las muestras de **ADN** contaminadas o mal interpretadas, esta técnica supuso un punto de inflexión en la fiabilidad de la ciencia forense. Durante décadas, el procedimiento de los científicos forenses se basó en la comparación visual de cabellos, fibras, balas, herramientas, huellas o marcas de mordidas bajo el microscopio buscando la similitud física con la evidencia recogida en la escena del crimen. Esto derivó en una clara inexactitud ya que no existía — ni existe — una base de datos global en la que comparar este tipo de pruebas.

“Los estudios han mostrado cómo los expertos no pueden ni siquiera decir si una marca de mordida es humana, como para pretender reconocer quién la dejó”, señalaba Alicia Carriquiry, responsable del Centro de Excelencia de Ciencia Forense de la Universidad Estatal de Iowa (Estados Unidos). Aunque en otras áreas como los análisis de pisadas o de marcas de herramientas, los emparejamientos son un poco más precisos, siguen sin ser claros.

BRIAN BANKS, A LA DERECHA, CELEBRA SU EXCULPACIÓN GRACIAS A LAS PRUEBAS DE ADN.
CRÉDITO FOTO: CALIFORNIA INNOCENCE PROJECT.

La organización estadounidense Innocence Project se creó precisamente con ese propósito: localizar y subsanar con pruebas de ADN, aquellos errores en las pruebas forenses que conllevaron el encarcelamiento de personas inocentes. En dos décadas ya han conseguido exculpar a 349 personas, de las cuales 20 eran condenadas a muerte, y encontrar al verdadero autor del crimen en 149 casos, según los datos que ofrece esta organización en su web. “Es cierto que hay muchas personas condenadas en base a pruebas periciales, que resultaron ser falsas. Muy pocas pruebas nos llevan a la verdad absoluta. Los peritos dudamos menos de lo que debiéramos. El ADN ha venido a ayudar muchísimo, pero tampoco lo resuelve todo”, señaló Villanueva.

LA SOLUCIÓN DE HACERLO AL REVÉS.

Además de la falta de exactitud de este tipo de comparaciones visuales ‘a ojo’ — ya caídas en desuso o con el apoyo del ADN detrás —, algunos expertos buscan poner el foco en aquellas técnicas sí muy extendidas pero no tan exactas como gustaría, como puede ser la distancia de los disparos, la evolución de los hematomas o el tiempo que un cuerpo ha permanecido en el agua. Una de las más debatidas es la data de la muerte. “Es imposible darla de forma exacta. Cada cadáver evoluciona a su manera, depende de muchísimos procesos físicos y químicos, de un sinfín de factores”, describe Verdú. El experto de la Universidad de Granada también recomienda precaución: “Yo puedo asegurar que un hematoma de color amarillo no es reciente, pero seré muy imprudente si afirmo que tiene 10 días. La data de muerte será siempre aproximada, siempre con un amplio margen de error”.

Una de las soluciones que propone el médico forense de la Universitat de València es hacer el procedimiento al revés. “Si yo señalo que la data de la muerte es de entre 12 y 24 horas, las investigaciones se van a centrar en los sospechosos que estuvieran con la víctima durante ese período de tiempo”, explica. “Sin embargo, la forma lógica de hacerlo sería al contrario: la policía inicia las investigaciones, con un abanico más amplio y cuando tenga un sospechoso que le cuadre en una franja horaria, ya puede acudir al forense para que le diga si es o no posible”, concluye. De la misma opinión es el neurocientífico del University College de Londres Itiel Dror, quien sostiene que las cosas podrían mejorar muchísimo si la investigación en vez de estar dirigida por las muestras forenses, lo estuviera por las sospechas de los agentes policiales.

Rubén Darío:
Ícono del modernismo literario.

Artículo original de: ELISA ROJAS
Tomado de Noticias24 Carabobo - 18/01/2018

RUBÉN DARÍO (1867-1916)

Félix Rubén García Sarmiento, mejor conocido como Rubén Darío, nació el 18 de enero de 1867 en San Pedro de Metapa (hoy Ciudad Darío), Chocoyo; y falleció en León el 6 de febrero de 1916; ambas localidades en Nicaragua. Su madre fue Rosa Sarmiento y su padre Manuel García. Rubén Darío fue periodista, diplomático y como poeta, se le considera el máximo representante del modernismo literario en lengua española. Por ello, meritoriamente es llamado *príncipe de las letras castellanas*.

Tuvo una hermana que se llamó Cándida Rosa, que murió recién nacida. Su madre abandonó al padre del poeta por ser este aficionado al alcohol y mujeriego, yéndose a vivir a una pobre casa hondureña de San Marcos de Colón

Rubén regresó a León con los tíos de su madre, Bernarda Sarmiento y su marido, el coronel Félix Ramírez, quienes perdieron a una hija, por lo que lo acogieron como sus verdaderos padres.

Aunque según su fe de bautismo el primer apellido de Rubén era García, la familia paterna era conocida desde generaciones por el apellido Darío. El propio Rubén lo explica en su autobiografía:

> *Según lo que algunos ancianos de aquella ciudad de mi infancia me han referido, uno de mis tatarabuelos tenía por nombre Darío. En la pequeña población conocíale todo el mundo por don Darío; a sus hijos e hijas, por los Daríos, las Daríos. Fue así desapareciendo el primer apellido, a punto de que mi bisabuela paterna firmaba ya Rita Darío; y ello, convertido en patronímico, llegó a adquirir valor legal; pues mi padre, que era comerciante, realizó todos sus negocios ya con el nombre de Manuel Darío.*

Sus estudios los realizó con los jesuitas. En 1882, Darío se encontraba en El Salvador, donde fue recibido por el presidente Zaldívar, a quien le expresó sus ambiciones burguesas, sobre lo que escribió más tarde.

En Chile, con poco dinero, el joven escritor se alimentaba en secreto de "arenques y cerveza", para poder vestirse decentemente. Publica *"Abrojos"* (1886), una serie de poemas que hablan del triste estado: pobre e incomprendido, y de los desamores sufridos.

Con su *"Canto épico a las glorias de Chile"* participó en 1887 en un concurso literario obteniendo el primer lugar junto con Pedro Nolasco Préndez, lo que le proporcionó como premio la módica suma de 300 pesos.

En 1888 Darío publicó su primer gran título *"Azul"*, libro que llamara la atención de la crítica. De regresó a Managua se casó con Rafaela Contreras en 1891 y 15 meses después nació su primer hijo, pero en 1893 falleció su esposa.

Para 1890, el poeta escapó de los estrechos ambientes intelectuales, donde no fue reconocido como artista. Poco a poco se hundió en la embriaguez; luego se vio obligado a casarse con Rosario Emelina Murillo, como consecuencia de una triquiñuela preparada por el hermano de ésta.

Vivió perseguido por su esposa, aunque pronto Rubén conoció a Francisca Sánchez, una criada analfabeta de la casa del poeta Villaespesa. Con ella viajó a París. Fue cónsul de Colombia en Buenos Aires. **A**doptó Madrid como su segunda residencia cuando fue enviado por La Nación.

El autor viajó por Italia, Inglaterra, Bélgica, Barcelona, Mallorca y escribió *"Cantos de vida y esperanza"* (1905), *"El canto errante"* (1907), *"El poema de otoño"* (1910), *"El oro de Mallorca"* (1913). Por otra parte, nunca alcanzó una "buena posición social".

En París, conoció a los poetas parnasianos y simbolistas. Sawa, un pobre bohemio, viejo y ciego le reclamó a Rubén 400 pesetas, a fin de publicar *"Iluminaciones en la sombra"*, la obra más valiosa de aquel hombre, pero el poeta no contaba con dinero para prestarle.

Al final, Darío a petición de la viuda de Alejandro Sawa, prologó enternecido al extraño libro póstumo de ese "gran bohemio" que "hablaba en libro" y "era gallardamente teatral", pues al final de su vida, el autor no pudo favorecer a sus amigos más que con su pluma.

El fallecimiento de Rubén Darío el 6 de febrero de 1916 ocurre recién este haber regresado a su Nicaragua natal.

La insólita historia del Ford hecho de soya y cáñamo

FUENTE: Atracción 360
TOMADO DE: MSN

FOTO: ESPECIAL. © PROPORCIONADO POR INVENT MX S.A.P.I. DE C.V.

Existen muchas teorías al respecto. La verdad es que el auto tenía mucho futuro, ¿qué fue lo que pasó?

Hoy en día es común experimentar con nuevos materiales que representen una disminución en los costos de producción, sean ligeros y también que representen la innovación de una marca.

Hace algunos años, esta experimentación llegaba a terrenos algo inusuales.

Decimos inusuales, pero hasta hace no mucho, utilizar fibra de carbono sonaba a locura. Ahora es un elemento que se concibe como de alto rendimiento, pero además como algo deseable.

Tal vez esa era la idea de Henry Ford cuando imaginó un auto hecho con soya y cáñamo (sí, eso que sale del Cannabis).

Muchas leyendas han hablado sobre el auto hecho "de marihuana" que fue creado por Ford. Lo cierto es que Ford siempre buscó soluciones ante la inminente crisis por la Segunda Guerra Mundial.

Comenzaba la década de los cuarenta y el mundo entero estaba sumido en la guerra. Mucha de la producción y materiales, tenía fines militares, por lo que la industria automotriz, en todo el mundo se vio mermada.

Idear un material que fuera resistente, ligero y accesible era todo un reto y Henry Ford veía en la industria agrícola una gran oportunidad para extraer materiales que pudieran desarrollar.

Sorprendentemente, encontraron la fórmula perfecta que cubría estos requisitos. Aunque la lista original de ingredientes se perdió, los rumores apuntan a que se utilizó soya, trigo e incluso cáñamo.

Mediante estos elementos, logró desarrollar un plástico que hacía el auto muy ligero, de esta manera lo hacía más eficiente y rendía más; pero además el triunfo es que era increíblemente resistente; podía lidiar incluso con volcaduras, sin pesar más de 910 kg, lo cual era menos de la mitad de lo que pesaba un auto de la época.

FOTO: ESPECIAL. © PROPORCIONADO POR INVENT MX S.A.P.I. DE C.V.

El proyecto, liderado por Lowell E. Overly, lo tenía todo, incluso nombre: Soybean.

Finalmente vio la luz al público en 1941 en el Festival Dearborn; se patentó un año después.

FOTO: ESPECIAL. © PROPORCIONADO POR INVENT MX S.A.P.I. DE C.V.

Tenía todo para triunfar, hasta que fracasó...

Luego de la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos se encontraba en un periodo de complicado para la industria. Los esfuerzos de las grandes marcas, estaban fincados en otros aspectos y toda la producción de autos se paralizó, junto con ella el proyecto Soybean. El único prototipo fue destruido junto con cualquier proyecto que pudiera revivirlo.

Aunque muchos rumores decían que en realidad fue por la criminalización del uso de marihuana que se detuvo el proyecto o que la industria petrolera buscó sabotearlo, ninguno ha sido confirmado.

Lo que sí es seguro es que esta experimentación ha dado pie a numerosas investigaciones para crear materiales más resistentes y livianos (bioplásticos).

El legado de Ford, perdura hasta nuestros días y quién sabe, tal vez próximamente veremos autos hechos de materiales insospechados.

¿Cuál es el origen de las religiones y cómo evolucionaron?

FUENTE: BBC MUNDO
TOMADO DE: ***MSN***

"Este es mi cuerpo".

Estas palabras, que según los evangelios fueron pronunciadas por Jesús durante la última cena, se pronuncian a diario en iglesias de todo el mundo antes de la ceremonia de la comunión.

Y cuando los cristianos las escuchan hoy en día remiten a un pasado que siempre está con nosotros, que nunca nos deja.

Pero ¿de cuánto pasado estamos hablando?

TRADICIONES ANCESTRALES

Ciertamente de los dos últimos milenios, los que, además de devotas celebraciones de la eucaristía, también han acumulado disputas doctrinales, cismas, episodios de violencia, excomulgaciones, pronunciamientos papales y varios debates metafísicos, todos alrededor del tema de la comunión.

Podemos sin embargo remontarnos todavía más atrás, al desarrollo de las tradiciones orales que fueron fijadas en textos luego incorporados en el Nuevo Testamento. O preguntarnos sobre la histórica comida en la que se basan los diferentes textos sobre la última cena.

También es posible ir todavía más allá, mucho antes del surgimiento del cristianismo: después de todo, Jesús era judío, y el acto de compartir el pan con sus discípulos nos remite a la historia del pueblo judío, incluyendo su escape de Egipto y la entrega de la Torá en el Sinaí.

Pero podemos remontarnos más lejos todavía: cualquier comida religiosa es, antes que nada, una comida. Es un acto -el de compartir la mesa- que era un ritual importante en el antiguo Medio Oriente.

Y los sentimientos positivos de esta práctica -recogida luego en rituales como el Séder y la comunión- se pueden rastrear hasta el surgimiento de los humanos modernos, hace unos 200.000 años.

Dicho esto, el *Homo Sapiens* no fue la primera especie que descubrió los beneficios de compartir los alimentos: los Neandertales lo hacían, así como varias especies de *Homo* que se remontan hasta hace dos millones de años.

"Piensa en unos cazadores-recolectores súper sociales que están comiendo", me dijo uno de mis profesores de teología cuando me preguntaba sobre la profunda historia evolutiva detrás de la eucaristía.

"Los cazadores se sienten orgullosos de haberlo hecho bien y comparten con su familia; los que prepararon la comida son reconocidos y apreciados; la barriga de todos se está llenando y se siente bien; y muchas interacciones sociales positivas están teniendo lugar. No es de extrañar que tanto contenido mitológico se haya construido alrededor de la comida", explicaba.

Pero el acto de compartir la comida antecede incluso a nuestros antepasados *Homo*, y en la actualidad también se puede observar en chimpancés y bonobos.

De hecho, una investigación reciente documentó a bonobos compartiendo su comida con otros no pertenecientes a su grupo social. Y Bárbara Fruth, una de las autoras del estudio, le dijo a la revista digital *Sapiens* que esta práctica "debe tener sus raíces en nuestro último ancestro común".

Según el reloj molecular, este último ancestro común de los humanos y los grandes simios vivieron hace unos 19 millones de años.

Por eso, cuando escucho las palabras "este es mi cuerpo", mi mente inmediatamente empieza una carrera hacia el punto de partida de la evolución.

RELIGIÓN PROFUNDA

Empiezo con una reflexión sobre la eucaristía porque vengo de una tradición cristiana, pero el punto de que las experiencias religiosas emergen de historias muy antiguas y muy específicas aplica a la mayoría de los fenómenos religiosos.

Es así porque, en las palabras del sociólogo Robert Bellah "nada se pierde nunca". Quiénes y cómo somos y donde estamos es el resultado del avance de la historia. Cualquier fenómeno es un fenómeno humano que se convirtió en lo que es. Y eso también pasa con la religión.

Pero empecemos definiendo religión. El primatólogo Frans de Waal, autor de "El bonobo y el ateo", dice que religión es "la reverencia compartida hacia lo sobrenatural, lo sagrado o lo espiritual, así como hacia los símbolos, rituales y adoración con los que se los vincula".

Y la importancia de la experiencia compartida no puede ser sobrestimada pues, en la historia que estamos contando, la evolución de la religión humana es inseparable de la cada vez mayor sociabilidad de los homínidos.

Como señala Bellah, la religión es una forma de ser. También la podemos ver como una forma de sentir, una forma de sentirnos juntos.

Si bien gran parte del estudio científico de la religión se basa en religiones doctrinales con una base teológica, el psicólogo evolutivo Robin Dunbar cree que este es un enfoque limitado porque "ignora completamente el hecho de que durante la mayor parte de la historia humana las religiones tenían una forma chamánica, muy diferente, que carecía de dioses y códigos morales".

Según Dunbar, mientras que las manifestaciones religiosas con base teológica solo tienen algunos miles de años y características de sociedades post-agrícolas, las formas chamánicas (religiones vividas que a menudo incluyen experiencias de trance y viajes por mundos espirituales) se remontan a más de 500.000 años y son propias de los cazadores-recolectores.

Por eso, si queremos comprender cómo evolucionaron las religiones, Dunbar recomienda analizarlas "desprovistas de sus acumulaciones culturales".

Es decir, necesitamos centrarnos menos en las preguntas sobre los grandes dioses y credos, y más en las preguntas sobre las capacidades de nuestros antepasados que les permitieron alcanzar una forma religiosa de estar juntos.

Después de todo, todas las sociedades parecen tener algún tipo de religión. "En esto no hay excepciones", me dijo De Waal por teléfono.

Y las explicaciones de esto se dividen en dos grandes perspectivas.

¿ADAPTACIÓN O SUBPRODUCTO?

La primera se llama funcionalismo o adaptacionismo y se resume en la idea de que la religión tuvo efectos evolutivos positivos, destacándose en particular sus contribuciones a la vida en grupo.

En las palabras de De Waal: "Si todas las sociedades tienen una (religión), entonces esta debe tener un propósito social".

Otros, sin embargo, opinan que la religión es un subproducto del proceso evolutivo, una especie de órgano vestigial: tal vez en el ambiente en el que se desarrolló cumplía una función adaptativa que ahora ya no tiene. O tal vez las creencias religiosas son el resultado de mecanismos psicológicos que evolucionaron para resolver problemas ecológicos ajenos a la religión.

En cualquier caso, desde esta perspectiva, la religión no es un objetivo de la evolución, sino que surgió mientras la evolución apuntaba a otros objetivos.

Ahora, si bien aquellos en ambos lados del debate tienen sus razones, tratar de entender la religión en términos tan excluyentes no parece particularmente útil.

Después de todo, los humanos bien pueden haber tomado algo que era simplemente un subproducto de un proceso evolutivo para cumplir una función o resolver un problema específico.

Y aunque esto puede ser cierto para muchos comportamientos, incluyendo la música, la religión presenta un rompecabezas particular, pues a menudo demanda comportamientos extremadamente costosos, como el altruismo y, en ocasiones, incluso el auto-sacrificio.

Por esto, teóricos como Dunbar sostienen que también tenemos que ver más allá del individuo, hacia la supervivencia del grupo.

Esto es lo que se conoce como selección multinivel, la que "reconoce que los beneficios individuales a veces se pueden incrementar como resultado de las acciones grupales y no siempre son un producto directo de las acciones de los propios individuos", tal y como explica Dunbar.

Un ejemplo es la caza colectiva, que le permite al grupo cazar presas mayores que las que cualquiera de sus miembros podría cazar individualmente. Una presa grande significa más carne para mí, aunque tenga que compartirla.

Y estos procesos grupales, dice Dunbar, "requieren que el individuo sea sensible a las necesidades de los otros miembros del grupo".

No existe una historia de la religión de una criatura individual. Nuestra historia es sobre nosotros.

Por eso, para entender la religión primero tenemos que entender la historia de cómo nuestros antepasados evolucionaron para vivir en grupos.

LOS SENTIMIENTOS PRIMERO

Efectivamente, como explica Jonathan Turner, autor de "El surgimiento y la evolución de la religión", descendemos de una larga línea de homínidos con "débiles lazos sociales y sin estructuras grupales permanentes".

Por eso, para él la pregunta del millón de dólares es "¿cómo transformó la evolución darwiniana la neuroanatomía de los homínidos para hacerlos más sociables de forma que pudieran generar fuertes lazos sociales y formar grupos primarios?".

"Eso no es algo natural en los monos", me dijo por teléfono.

Y es que si bien los humanos modernos compartimos el 99% de nuestros genes con los actuales chimpancés, y nuestras similitudes son bastante bien conocidas, entre ambos existe una diferencia importante que tiene que ver con el tamaño de nuestros grupos.

Los chimpancés, en promedio, pueden mantener grupos de aproximadamente 45 individuos, sostiene Dunbar. En contraste, el grupo humano promedio es de aproximadamente 150, lo que se conoce como "el número Dunbar".

La razón, dice, es que los humanos tenemos la capacidad de sostener tres veces más contactos sociales que los chimpancés con el mismo esfuerzo. Y la religión emerge de esa mayor capacidad de socialización.

¿Cómo así? En la medida que nuestros ancestros pasaron de selvas cada vez menores a espacios más abiertos, como las sabanas del este y sur de África, las presiones darwinianas actuaron para hacerlos más sociables para poder protegerse menor y acceder a más alimentos. También hicieron que fuera más fácil encontrar pareja.

Y sin la habilidad de sostener nuevas estructuras -como pequeños grupos de cinco o seis, las denominadas familias nucleares, explica Turner- no habrían sido capaces de sobrevivir.

Turner sostiene además que la naturaleza produjo ese proceso de socialización no a través de lo que típicamente definimos como inteligencia, sino a través de las emociones, lo que estuvo acompañado por importantes cambios en la estructura de nuestro cerebro.

Y aunque la neocorteza figura de forma prominente en muchas teorías sobre la evolución de la religión, Turner afirma que los cambios más importantes se produjeron a nivel subcortical, hace unos 4,5 millones de años, dándoles a los homínidos la capacidad de experimentar un mayor rango de emociones.

Estas mayores emociones promovieron una mayor unión, un logro crucial para el desarrollo de la religión.

"Es en la historia de la evolución de estos mecanismos (subcorticales) que se puede descubrir los orígenes de la religión", sostiene Turner.

Pero ¿cómo lo consiguió la naturaleza?

LAS EMOCIONES BÁSICAS

Probablemente todos han oído hablar de lo que se conoce como las cuatro emociones primarias: rabia, miedo, tristeza y felicidad. ¿Notan algo en esa lista? Pues sí, tres de esas emociones son negativas.

La promoción de la solidaridad, sin embargo, requiere emociones positivas. Así que la selección natural tuvo que encontrar formas de acallar las emociones negativas y fortalecer las positivas, afirma Turner.

Y aquí entra en juego su concepto de elaboraciones de primer y segundo orden, que son emociones producidas por la combinación de dos o más emociones primarias.

Así, por ejemplo, una *combinación de felicidad y rabia genera venganza*, mientras que *los celos son la combinación de rabia y miedo*. Y *la veneración, que es un sentimiento eminentemente religioso, es una combinación de miedo y felicidad*.

Las elaboraciones de segundo orden, por su parte, son todavía más complejas y se produjeron en la evolución del *Homo erectus* (hace 1,8 millones de año) al *Homo sapiens* (hace unos 200.000 años).

Culpa y vergüenza, por ejemplo, dos emociones cruciales para el desarrollo de la religión, son una *combinación de tristeza, miedo y rabia*.

Es difícil imaginar una religión sin la capacidad de experimentar esas elaboraciones emocionales, por la misma razón que también es difícil imaginarse grupos sociales cercanos en su ausencia: semejante paleta emocional nos amarra a los otros a un nivel visceral.

"Las solidaridades humanas solamente son posibles gracias a la excitación emocional causada por emociones positivas: amor, felicidad, satisfacción, lealtad, y la mitigación del poder de las emociones negativas, o al menos de algunas de ellas", explica Turner.

"Y una vez que las nuevas valencias de las emociones positivas son neurológicamente posibles, pueden unirse con rituales y otras conductas que despiertan emociones para mejorar la solidaridad y, finalmente, producir nociones de dioses poderosos y fuerzas sobrenaturales", agrega.

No quiero adelantarme demasiado, pero es importante entender lo importante que son los sentimientos en la evolución de la religión.

Darwin, por ejemplo, estaba convencido de que no había diferencias entre los sentimientos religiosos y los otros tipos de sentimientos. "Es un argumento a favor del materialismo", escribió en su diario, "que el agua fría causa de repente en la cabeza un estado de ánimo análogo a esos sentimientos que pueden considerarse como verdaderamente espirituales".

Y si eso es verdad, entonces significa que las causas de los sentimientos religiosos pueden ser trazadas y estudiadas como cualquier otro sentimiento.

RITUAL

En la medida que la evolución fue transformando las estructuras cerebrales, mejorando sus capacidades emocionales e interpersonales, ciertas propensiones de comportamiento de los simios también comenzaron a evolucionar.

Algunas de las propensiones que Turner enumera como ya presentes en los monos incluyen: la capacidad de leer ojos y caras e imitar gestos faciales; diversas capacidades para la empatía; la capacidad de excitarse emocionalmente en entornos sociales; la capacidad de realizar rituales; cierto sentido de reciprocidad y justicia; y la capacidad de ver al yo como un objeto en un entorno.

Pero me quiero concentrar en dos comportamientos -ritual y empatía- sin los que la religión sería inconcebible.

Con base en sus detalladas observaciones del comportamiento de los chimpancés -como su bien documentada "danza de la catarata", en la que un grupo de estos primates parecen exhibir una innegable emoción ante una espectacular caída de agua- la primatóloga y antropóloga Jane Goodall concluyó que los chimpancés son tan espirituales como nosotros.

Esta admiración "no la pueden analizar, no hablan de ello, no pueden describir lo que sienten. Pero a uno le da la impresión de que tienen algo dentro de sí y que la única forma de expresarlo es a través de esta fantástica danza rítmica", expuso Goodall, quien también describió comportamientos similares durante aguaceros particularmente fuertes.

Y además de las exhibiciones destacadas por Goodall, otros también han documentado diferentes exhibiciones carnavalescas, sesiones de tambores y rituales de gritos.

Las raíces de los rituales están en lo que Bellah llama *"juegos serios"*: actividades realizadas por sí mismas, que pueden no servir a una capacidad de supervivencia inmediata, pero con el potencial de ayudar a desarrollar otras capacidades.

Y el juego, en este sentido evolutivo, tiene muchas características únicas: debe realizarse en un "espacio relajado", cuando el animal está alimentado, sano y libre de estrés; tiene un principio y un final claro e implica cierto sentido de justicia o, al menos, ecuanimidad. Y, tal vez sobra decirlo, está personificado.

Ahora comparen eso con el ritual, que también está personificado. Los rituales empiezan y terminan. Requieren una intención y una atención compartida. Involucran normas. Tienen lugar en un tiempo con tiempo, diferente a tiempo de lo cotidiano.

Y lo más importante de todo, según Bellah, es que el juego es una práctica en sí mismo, y no "algo con un propósito exterior".

Por eso, para Bellah el ritual "es la forma primordial de juego serio en la historia de la evolución humana", lo que significa que el ritual es una mejora de las capacidades que hicieron posible el surgimiento del juego en los mamíferos. Hay una continuidad entre los dos.

Y aunque Turner reconoce que puede ser exagerado referirse a la danza de la catarata de los chimpancés como un "Ritual", con r mayúscula, cree que estos comportamientos "cuasi-rituales" sugieren que parte de lo que necesitamos para el comportamiento religioso está presente en el genoma de los chimpancés, y por lo tanto de los homínidos.

EMPATÍA

El segundo rasgo que debemos considerar es la empatía. Y la empatía no está principalmente en la cabeza, sino en el cuerpo. O al menos así fue como empezó.

Empezó, escribe De Waal, "con la sincronización de los cuerpos, corriendo cuando otros corrían, riendo cuando otros reían, llorando cuando otros lloraban o bostezando cuando otros bostezaban".

Y, para él, la empatía es fundamental para lo que llamamos moralidad. "Sin empatía no hay moralidad humana. Hace que nos interesemos en los otros. Hace que nos importen emocionalmente", afirma.

Si la religión, según nuestra definición, es nuestra forma de estar juntos, entonces la moralidad, que nos da pistas sobre cómo podemos estar juntos de la mejor manera, es una parte inseparable de esto.

De Waal ha sido criticado por una visión demasiado ingenua y romántica del comportamiento animal por aquellos científicos que creen que en lugar de interpretar el comportamiento animal como altruista, y por lo tanto como el resultado de cierta forma de empatía, debemos reconocerlo por lo que es: egoísmo.

Los animales quieren sobrevivir. Punto. Y todas sus acciones deben ser interpretadas desde esta perspectiva.

Pero para De Waal esa es una forma equivocada de hablar acerca del altruismo.

"Hemos visto a animales que quieren compartir su comida incluso si no les conviene. Hemos hecho experimentos con ellos y la conclusión general es que la primera tendencia de muchos animales es ser altruistas y cooperativos. Las tendencias altruistas son muy naturales en muchos mamíferos", señala.

¿Pero no es eso también puro instinto de supervivencia? ¿No están, por decirlo de alguna manera, preparando las condiciones para el momento en que ellos necesiten ayuda?

Pues calificar a eso de egoísmo, porque en el fondo toda tendencia pro-social tiene beneficios, es hacer que las palabras pierdan sentido, argumenta De Waal.

Obviamente hay sensaciones placenteras vinculadas a la acción de compartir con los otros, así como hay sensaciones placenteras vinculadas a otros comportamientos necesarios, como comer o el sexo. Y, para él, lo mismo ocurre con el altruismo. Pero esto no significa que deje de existir.

Y una división tan tajante entre altruismo y egoísmo es por lo tanto ingenua, en el mejor de los casos, o engañosa, en el peor.

De Waal también está en desacuerdo con aquellos que sostienen que los animales no tienen ni reconocen normas.

Y en "El bonobo y el ateo" argumenta que los animales incluso parecen tener mecanismos para reparar el orden social, es decir, regresar las cosas al "como debe ser" que está en la base de toda normatividad.

"Unas 30 especies de primates se reconcilian después de pelear, y esa reconciliación no está limitada a los primates. Hay evidencia de este mecanismo en hienas, delfines, lobos, caras domésticas", escribe.

Y también encuentra evidencia de que los animales "activamente tratan de preservar la armonía en su grupo social… reconciliándose después de conflictos, protestando contra divisiones injustas y mediando en las peleas de otros".

"Se comportan normativamente en el sentido de corregir, o tratar de corregir, las desviaciones del estado ideal (…). Esto hace que el salto de comportamiento primate a normas morales humanas no sea tan grande como se acostumbra pensar", afirma De Waal.

Pero ¿qué tan atrás se remontan esas tendencias? Probablemente, al igual que esas capacidades para el juego (y por ende para el ritual), al momento del surgimiento del cuidado de los hijos.

"Durante 200 millones de años de evolución de los mamíferos, las hembras más cuidadosas con sus críos se reprodujeron mejor que aquellas que eran frías y distantes", explica De Waal.

EL AMANECER DEL SURGIMIENTO DE LA RELIGIÓN

Nuestros modernos servicios religiosos pueden parecer muy lejanos del juego y la empatía que emergieron en nuestro pasado remoto, y la religión institucionalizada es mucho más compleja y avanzada que la llamada danza de las cataratas, pero la evolución nos enseña que los fenómenos complejos también tienen principios sencillos.

Como nos recuerda Bellah, no venimos de ninguna parte: "Somos parte de una larga historia biológica y cosmológica".

Cuando nuestros antepasados se mudaron a ambientes más abiertos también se vieron forzados a formar estructuras sociales más duraderas. Y la selección natural fue capaz de lograr esta asombrosa hazaña mejorando su paleta emocional.

Al disponer de un conjunto más amplio de emociones, el cerebro de los homínidos pudo entonces mejorar algunas de sus capacidades, incluyendo algunas que se prestaron naturalmente a una forma religiosa de ser.

Luego, a medida que estas capacidades se desarrollaron todavía más con el crecimiento del cerebro del *Homo* y el desarrollo de la neocorteza cerebral, comportamientos como el juego y el ritual entraron en una nueva fase en el desarrollo del homínido, convirtiéndose en la materia prima a partir de la cual la evolución cultural comenzaría a institucionalizar la religión.

Y si bien esta historia no nos determina, esta historia bio-cosmológica influye en todo lo que hacemos y somos. Incluso las decisiones aparentemente más autónomas las hacemos dentro de esa historia.

Eso es lo que hemos mantenido en mente en este viaje en el tiempo hacia las semillas de la evolución que eventualmente, y de forma muy lenta, tuvieron como fruto la religión humana.

Venezuela, personajes, anécdotas e historia.

General Manuel Carlos Piar

Por: LUIGI SÁNCHEZ

TOMADO DE: El carabobeño.com - 28 de Abril de 2017

(1774-1817)

Nace en Willemstad (Curazao) el 28 de Abril de 1774. Muere en Angostura (Edo. Bolívar) el 16 de Octubre de 1817.

General en Jefe de los ejércitos de Venezuela en la Guerra de Independencia. Pese a su hondo sentido patriota, en alguna medida representó el resentimiento que sentía la casta de los "pardos" (a la cual pertenecía) por la sociedad mantuana; lo cual alcanzó su máxima expresión en la rivalidad que sostuvo con Bolívar. Hijo de una mulata holandesa de nombre María Isabel, fue bautizado en una iglesia de Santa Ana (Edo. Bolívar) el 28 de abril de 1774, bajo los nombres de Manuel María Francisco. Se presume que su padre fue el marino mercante Fernando Piar Lottyn. Tuvo dos hermanos: Felipe y Juan. Contrajo nupcias con María Martha Boom, el 8 de abril de 1798 en Willemstad.

En torno a su origen se tejió una leyenda que lo hacía provenir de la unión secreta entre un príncipe de la Casa Braganza de Portugal, y una mantuana caraqueña de la familia Jerez Aristeguieta. De procedencia humilde y perteneciente a la casta de los "pardos", debió formarse dentro de las limitaciones impuestas por la sociedad colonial. Autodidacta, adquirió una sólida cultura y llegó a dominar varias lenguas: holandés, español, francés, inglés, papiamento de su isla natal, el patois o creole de Haití, y el guinés, lengua africana hablada en Curazao entre los esclavos.

A sus tempranos 23 años, participó en La Guaira en la llamada conspiración de Gual y España, debelada en julio de 1797. En enero de 1807 se halla en Haití, integrando el proceso revolucionario de esa isla y comandando un buque de guerra. Su experiencia militar e inclinación por la libertad, lo hacen ponerse al servicio de la Independencia de Venezuela luego de los sucesos del 19 de abril de 1810, iniciando su carrera en la Armada. El 26 de marzo de 1812 participa en la batalla naval de Sorondo, librada en aguas del Orinoco. Junto a los cuadros dirigentes de las provincias orientales, y como consecuencia de la capitulación del general Francisco de Miranda (1812), se refugia en la isla de Trinidad.

Posteriormente, con el grado de coronel, es uno de los firmantes del Acta de Chacachacare y de los integrantes de la expedición libertadora que desembarca en Güiria (enero de 1813). El 20 de marzo de 1813 defiende Maturín ante el ataque del gobernador de la provincia de Cumaná, Lorenzo Fernández de la Hoz; el 11 de abril del asedio de los comandantes realistas Remigio Bobadilla y Antonio Zuazola; y por último, el 25 de mayo de los intentos del general Domingo Monteverde. Liberado el oriente del país de las fuerzas españolas, regresa a su vida de marino y organiza la primera escuadrilla de Venezuela, con la cual derrota a los buques enemigos entre Puerto Francés y Chuspa (18.11.1813) y establece el bloqueo de Puerto Cabello, en combinación con el sitio impuesto por el Libertador.

El 16 de octubre de 1814 fue derrotado por las tropas de José Tomás Boves, en la sabana de El Salado, frente a Cumaná. En 1816 triunfa sobre Francisco Tomás Morales en la batalla de El Juncal (27 de septiembre). De allí emprende la marcha hacia Guayana para dar comienzo a las operaciones de liberación de aquella provincia. A principios de 1817 puso sitio a la ciudad de Angostura. El 11 de abril de ese año vence al brigadier Miguel de la Torre y Pando, en la batalla de San Félix o Chirica.

El 8 de mayo de 1817 acepta Piar los postulados del Congreso de Cariaco, los cuales planteaban la eliminación de la Jefatura única del Libertador y lo enfrentaban a éste. Como consecuencia de esto, fue privado del mando de las tropas por orden de Bolívar; por lo que decidió solicitar su retiro del ejército (con el grado de General en Jefe), que le fue concedido el 30 de junio de 1817.

Finalmente, es apresado en Aragua de Maturín el 28 de septiembre de 1817, acusado de recorrer los campos militares buscando poner a las tropas en contra de la dirección blanca y mantuana; siendo conducido al cuartel general de Angostura, donde fue sometido a juicio. El Consejo de Guerra que se le formó, estaba integrado por el almirante Luis Brión (presidente); los generales de brigada Pedro León Torres y José Antonio Anzoátegui; los tenientes coroneles Judas Tadeo Piñango y Francisco Conde (vocales).

El general de brigada Carlos Soublette fue el acusador y el teniente coronel Fernando Galindo el defensor. El 15 de octubre de ese mismo año, el Consejo de Guerra sentenció al general Piar a la pena capital por los delitos de insubordinación, deserción, sedición y conspiración. Simón Bolívar, confirmó la sentencia sin degradación.

El 16 de octubre de 1817 fue fusilado el General en Jefe Manuel Piar, frente al muro del costado Occidental de la catedral de Angostura e inhumado en el cementerio de El Cardonal.

GALERÍA

Bella Abramovna Subbotovskaya

Nació en 1938 y murió el 23 de septiembre de 1982; ambos momentos en Moscú, Rusia.

Imágenes obtenidas de:

Google

Bella Abramovna Subbotovskaya es también conocida por su apellido de casada, **Muchnik**. Los padres de Bella fueron Abram Subbotovski y Rebekka Evseevna. Su padre fue asesinado durante la Segunda Guerra Mundial cuando Bella era una pequeña niña, quedando al cuidado de su madre.

Fue cuando ella estaba en el primer grado de la escuela que se enamoró de las matemáticas [3]:

> *Ella leía cualquier libro de matemáticas que cayera en sus manos y resolvía todos los problemas matemáticos y ejercicios de sus libros de texto. Imagínense el libro de ejercicios para 5º grado de Berezanskii - un texto enorme que contiene varios cientos de problemas. Bella recibió este libro en septiembre y en octubre ya tenía un montón de cuadernos llenos de las soluciones de todos los ejercicios propuestos en el texto. ... "Un problema no puede ser sin interés alguno, sólo puede ser simple o complicado" - esta fue su frase.*

Durante sus años en la escuela, Bella se unió a las sociedades matemáticas y participó en concursos de matemáticas. Pero había más en su vida que las matemáticas, a ella también le interesaba la música y estudió violín en el Conservatorio.

En 1955 ingresa al Mekh-Mat, la Facultad de Mecánica y Matemáticas de la Universidad Estatal de Moscú. Dmitry B. Fuchs escribe en [2]:

> *Estudié con ella en el mismo grupo en el Mekh-Mat, y nos conocíamos desde 1955. No éramos particularmente grandes amigos, pues no era fácil ser amigo de Bella. Nerviosa, fuerte, inusualmente exigente con todo el mundo, ella no practicaba poses habituales. Nuestra clase era muy fuerte (Serezha Novikov Vitya Palamodov, Galya Tyurina, Sasha Olevsky, Volodya Zorich, Sasha Vinogradov estaban todos en nuestra clase); nos presentamos unos a otros y nunca sospeché que la torpe y ruidosa Bella fuera uno de los mejores matemáticos entre nosotros. Puedo recordar bien varias historias divertidas. En el verano de 1957, montados en vagones de carga, varios cientos de estudiantes fueron enviados a trabajar [en la campaña de las Tierras Vírgenes] - todo el mundo estaba emocionado. Y de pronto - ¿quién es esta? - ¡pero si es Bella!, créanlo o no, con su cabeza calva, afeitada. Su madre estaba con ella - Rebekka Evseevna – yo la conocía (su padre fue asesinado en la guerra). Pero, las madres estaban despidiendo a muchos, incluyéndome a mí. ¡Pero en realidad su madre iba con nosotros a las Tierras Vírgenes! En un pequeño apeadero, un miembro de la Liga de Jóvenes Comunistas de sombrío aspecto se acercó hasta nuestro coche y le preguntó: "¿Y por qué está aquí tu madre?". En respuesta, Rebekka Evseevna sacó de su bolso un pase de la Liga de Jóvenes Comunistas donde estaba escrito que: iba a las Tierras Vírgenes por el llamado de su corazón. El joven se marchó. Terminamos trabajando en diferentes lugares en las Tierras Vírgenes. Me encontré con Bella solo una vez y recibí de ella un regaño por la huelga que habíamos iniciado. Sin embargo, los chicos que trabajaban en el mismo equipo con la madre y la hija de Subbotovskayas no se cansaban de hablar de las buenas cenas preparadas por Rebekka Evseevna.*

En 1959, mientras todavía estudiaba matemáticas en la Universidad Estatal de Moscú, Bella comenzó a estudiar canto en el Instituto Musical de Gnessinykh. Sus estudios matemáticos en lógica algebraica y sus estudios musicales no eran enteramente distintos ya que ella se interesó en la estructura matemática de la música. En 1960 conoció a Ilya Muchnik cuando ambos asistieron a un seminario celebrado en la Universidad Estatal de Moscú dada por Rudolf Khafizovich Zaripov, experto en cibernética y música, quien acababa de publicar un libro sobre la composición de música algorítmica utilizando una computadora. Ilya Muchnik escribe [3]:

> *Después de la Conferencia vagábamos por los pasillos de la Universidad y discutimos varias posibilidades de música generada por ordenador. De alguna manera inmediatamente surgió la idea de componer música y llegamos a discutir la cuestión de cómo uno podría estudiar composiciones musicales con la ayuda de un ordenador. ... Pero teníamos intereses muy diferentes en nuestro discurso. Intenté discutir la pregunta que me preocupaba y buscar ideas en la presentación de Zaripov que podrían ayudarme a resolver esta cuestión. Bella, sin embargo, se refería a algo completamente diferente. Pronto entendió que conmigo ella podría sentarse, escuchar y entender las canciones que fueran de gran interés para ella. A las capacidades de la computadora se refería muy poco. Ella solo estaba ensimismada en melodías populares judías.*

Bella estaba en Moscú, mientras que en aquel momento Muchnik vivía en Gorky. Él realizó visitas frecuentes a Moscú durante los meses siguientes para que pudieran estar juntos y hablar. Ellos no solamente trataban principalmente sobre el estudio de canciones populares judías sino también sobre otras cosas personales de ambos. En marzo de 1961 Bella cayó enferma y fue hospitalizada. Muchnik vino a verla en abril y permanecieron juntos una semana aun cuando Bella estaba todavía en el hospital pero capaz de salir a pasear con Muchnik. Ambos sintieron que tenían que escapar y Muchnik sugirió ir a Zhukovsky, una pequeña ciudad a unos 40 kilómetros al sureste de Moscú, donde vivía uno de sus amigos. Mientras hacían el viaje a Zhukovsky en el verano de 1961 decidieron casarse.

Después de casarse, vivían en una pequeña casa de madera al lado de un solar que estaba rodeado de casas similares ocupadas por familias judías que hablaban Yiddish. La vida era dura, casi sin dinero. Bella trabajó con un A. A. Lyapunov sobre problemas de optimización mientras que también realizaba una investigación en lógica algebraica, con el objetivo de obtener un doctorado. Publicó el documento *Realization of linear functions by formulas using v, &* (La realización de funciones lineales por fórmulas que usan v, &) - (en ruso) en 1961 en la *Doklady Akademii Nauk SSSR*. Una biografía rusa de Bella señala:

> *En posgrado ella escribió dos obras brillantes sobre teoría de la complejidad, publicado en las Memorias de la Academia de Ciencias, las cuales estaban fuertemente adelantadas a su tiempo y tuvieron una gran influencia sobre este muy importante y ahora campo popular de la matemática relacionada con Ciencias de la Computación.*

En 1961 ella continuó estudiando en el Instituto Musical de Gnesinykh pero lo dejó al año siguiente cuando ella comenzó a enseñar matemáticas a adultos. Habían abierto una escuela para adultos junto a su casa y, puesto que la escuela no tenía ningún profesor de matemáticas, los organizadores de la escuela le solicitaron a Bella que ella enseñara matemáticas [2]:

> *La mayoría de sus alumnos eran trabajadores entre los 25 y 40 años de edad. Ella me explicó que la dificultad fundamental con estos estudiantes es la que no podían y no querían hacer las tareas. Por ello, todo plan de estudios tenía que cubrirse en clase. Salió con la idea de formar a los estudiantes en grupos de dos o tres personas, según su conocimiento relativo y preparando especialmente ejercicios diseñados para cada grupo. Seis a ocho de estos grupos fueron formados. Ella encontró tiempo para resolver todos los problemas de cada grupo. Hacia el final de cada lección, se resolvieron todos los ejercicios en cada grupo. Aun sabiendo que la mayoría de los estudiantes no llevarían las tareas de casa, Bella se los asignaba, aunque estos problemas eran muy similares a los resueltos por los alumnos en la clase anterior.*

Enseñó a durante los primeros meses de 1962 aun estando embarazada. Después del nacimiento de su hija Masha, el pensamiento de Bella en cuanto a la enseñanza de las matemáticas se enfocó hacia cómo enseñar a los más pequeños. Ella continuó la investigación para su doctorado y publicó *Comparison of bases for the realization by formulas of functions of an algebra of logic* (Comparación de las bases para la realización de fórmulas de funciones de una álgebra de la lógica) en 1963. Tanto este documento como el anteriormente mencionado fueron publicados bajo el apellido Subbotovskaja pero posteriores trabajos fueron publicados bajo su apellido de casada, B. A. Muchnik. En 1967 Bella defendió su tesis y publicó los resultados de este en el documento *A criterion for the comparability of bases for the realisation of Boolean functions by formulas* (Un criterio para la comparabilidad de las bases para la realización de funciones booleanas por fórmulas) (en ruso) el cual apareció en el mismo año. El matrimonio de bella duró alrededor de diez años luego que la pareja se divorció. Dmitry Fuchs escribe [2]:

> *Hubo un divorcio con un reversión a utilizar su apellido de soltera, las enfermedades y un retorno a la vida al estilo de un profesor de clases de primaria en una escuela de secundaria ordinaria de Moscú. Lo único que quedó de su vida anterior era la orquesta de cámara de la Universidad de Moscú, donde Bella tocó la viola hasta sus últimos días...*

Bella es más famosa por fundar la "Universidad del Pueblo Judío". Antes de describir cómo ocurrió esto, debe mirarse brevemente la discriminación contra los judíos para entrar al Mekh-Mat, la Facultad de Mecánica y Matemáticas de la Universidad Estatal de Moscú, en estos tiempos. Cabe destacar que esta discriminación no se daba allí antes y por eso Bella, aunque judía, entró por mérito al Mekh-Mat en la década de 1950. Tal vez la mejor manera de presentar el problema es que al reportar sobre los resultados obtenidos, los matemáticos Boris Kanevsky y Valery Senderov se dieron cuenta que los judíos estaban siendo discriminados en la admisión al Mekh-Mat y pusieron al descubierto los hechos. Katherine Tylevich escribe [8]:

> *Su estudio hizo seguimiento a 87 aspirantes que buscaban la admisión a la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Moscú. Los candidatos tenían mucho en común: todos eran egresados de escuelas especializadas de altas matemáticas y física en Moscú, muchos de ellos eran renombrados a nivel nacional en las Olimpiadas matemáticas. 40 de los candidatos, sin embargo, dieron información "indeseable" en sus formatos de entrada. 40 de ellos eran de pasaporte judíos o "de herencia". Los formatos de entrada requieren a los estudiantes estatales su nacionalidad junto a los nombres y los datos patronímicos de sus padres. Incluso un estudiante "oficialmente" ruso, sospechoso de tener un abuelo judío, podría ser colocado en el grupo de indeseables. El estudio demostró claramente que metódicamente se forzaba a los candidatos judíos salir por las puertas de la prestigiosa Universidad, a pesar de que sus credenciales fueran similares o mejores que la de los otros aspirantes. De los 47 aspirantes que no eran judíos, 40 fueron aceptados después de tomar el examen de admisión. De los 40 candidatos que tenían al menos un abuelo judío, todos sino seis fueron rechazadas. Para agregar un insulto más a la ofensa, Kanevsky y Senderov también citan un caso examinadores que creyendo erróneamente que un solicitante era judío, bajaron sus calificaciones. Después que la madre del demandante probó que su familia no tenía ningún linaje judío, los administradores inmediatamente mejoraron sus calificaciones y le admitieron en la Universidad.*

En el momento que habían planeado Kanevsky y Senderov recopilar datos, Bella entrenaba a estudiantes que iban a presentar los exámenes de ingreso al Mekh-Mat. Bella y Senderov se reunieron en julio de 1978 fuera de la Universidad Estatal de Moscú cuando se estaban llevando a cabo el examen para los aspirantes. Senderov estaba hablando con uno de los estudiantes judíos que había sido aplazado por los examinadores cuando salió uno de los examinadores y se produjo una discusión entre este y Senderov. Senderov fue escoltado fuera de las instalaciones por la seguridad de la Universidad y este evento parece haber sido lo que llevó a la creación de la Universidad del Pueblo Judío. Bella creó la Universidad que comenzó con 14 alumnos que llegaron a su apartamento de 2 habitaciones para conferencias. Luego de un mes de haber iniciado la Universidad, había 30 alumnos y a finales de 1979 ya eran 110. Bella no enseñó ella misma, pero organizó un grupo de talentos matemáticos para dar cursos. Claramente 110 estudiantes sobrepasaban la capacidad de su apartamento y otra de sus tareas organizativas fue encontrar habitaciones en las que se dieran las conferencias. Ella arregló para dar las clases en la escuela donde ella enseñaba, el Instituto de Gas y Petróleo, en el edificio de Humanidades y más tarde en el Departamento de Química de la Universidad de Moscú. Estas clases se impartían los sábados. Bella suministraba bocadillos para los estudiantes y aportó una pequeña cuota para cubrir el costo de los alimentos. Dmitry B. Fuchs enseñó allí en 1980 y tuvo 70 estudiantes que tomaron su curso de geometría analítica y álgebra lineal. Para tratar de asegurar que las autoridades no tuvieran motivos para actuar contra la Universidad, tenían una regla de que no se debía discutir sobre política en estas instalaciones. Eran conscientes de que algunos de sus estudiantes eran espías de la KGB que vigilaban a la Universidad del Pueblo Judío.

En 1980, Bella se acercó a Andrei Zelevinsky pidiéndole que enseñara en la Universidad del Pueblo Judío. Zelevinsky escribe [9]:

> *Lo de Bella Abramovna y su gente se trataba de una idea simple y humana: intentar recuperar al menos parcialmente la justicia ofreciéndoles a los estudiantes que estaban seriamente interesados en las matemáticas la posibilidad de recibir esa educación matemática fundamental que los administradores de Mekh-Mat les estaban privando. Esta idea no podía dejar de ser respondida por mí, no sólo basado en los argumentos morales, sino también porque, siendo yo judío graduado de la Escuela de Matemáticas de Moscú Nº 2, conocida por su espíritu de libre pensamiento, fácilmente me identifiqué con mis futuros alumnos (aunque tuve suerte y mi viaje a las matemáticas fue mucho más fácil).*

Andrei Zelevinsky enseñó un curso de cálculo y análisis funcional durante dos años en la Universidad del Pueblo Judío. El punto culminante de los primeros meses de 1982 fue una conferencia a cargo de John Milnor [2]:

> *En marzo de 1982, Jack Milnor, André Haefliger, Bob MacPherson y Dusa McDuff llegaron a Moscú para una visita privada, como se le llama actualmente. Milnor, un gran matemático y profesor, dio una charla para nuestros estudiantes (Alyosha Sossinsky la tradujo). Había muchas personas que no eran de nuestros estudiantes – les dimos cabida a todos.*

Kanevsky y Senderov eran conocidos por la KGB por otras actividades contra el régimen que en ninguna manera estaban relacionadas con las actividades de la Universidad del Pueblo Judío. Fueron detenidos en junio de 1982 y cuando la KGB buscó en sus apartamentos, encontraron una lista de alumnos matriculados en la Universidad del Pueblo Judío.

Aunque Bella esperaba una acción inmediata por parte de la KGB, no pasó nada hasta agosto cuando Bella fue citada para reunirse con un funcionario de la KGB. A ella se le presentó la lista de estudiantes que la KGB había encontrado y se le dijo que había tutores en Moscú que se robaban a los estudiantes bajo el pretexto de prepararlos para los exámenes. Bella explicó que la lista contenía los nombres de los alumnos matriculados para clases gratis de matemáticas. "Pero sabemos que toma dinero de ellos", dijo el hombre de la KGB. Bella explicó que este dinero era sólo para bocadillos. Después de la entrevista se le pidió firmar un registro de lo que había dicho. Cuando ella leyó el documento antes de firmarlo, vio que era muy diferente de lo que había dicho. Dijo el hombre de la KGB que era necesario firmarlo pero ella se negó. Ella fue enviada lejos, para que pensara sobre firmar el documento y, si estaba preparada para ello, los contactara nuevamente. Después de unos días decidió volver y hablar con el hombre de la KGB otra vez. Sin embargo, este se negó a recibirla y le dijo que no necesitaba nada de ella.

En la noche después de esta segunda visita a la KGB, el 23 de septiembre de 1982, Bella visitó a su madre como lo hacía en la mayoría de las noches. Dejó el apartamento de su madre aproximadamente a las 11:00 PM y partió a su casa. Los acontecimientos que se describen en muchas fuentes, todos dan esencialmente los mismos acontecimientos. Citando a la referencia [7]:

> *Era una calle tranquila, apenas un vehículo pasaba a esta hora. De pronto un camión apareció a gran velocidad, y atropelló a la mujer y no la auxilió. Momentos más tarde otro coche pasó, se detuvo por un momento al lado de la víctima pero tampoco la auxilió. Una ambulancia vino - ¿quién la llamaría? - y llevó a la víctima a la morgue. El funeral tuvo lugar al día siguiente, fue muy discreto, nadie habló, ningún elogio tuvo lugar. Los dolientes sólo susurraban entre ellos, todo el tiempo observados por algunos hombres con aspecto oficial. Finalmente todos se dispersaron tranquilamente. Nunca se encontró el chofer del vehículo fantasma que la atropelló, y el caso fue cerrado. El accidente tenía toda la parafernalia de un golpe de la KGB.*

Muchas de las fuentes dan indicios apuntando a su muerte como un asesinato perpetrado por la KGB, pero estas no se enumerarán aquí. La causa oficial de su muerte fue, por supuesto, muerte por conducción negligente de personas desconocidas. Más detalles de funeral de Bella se dan en la referencia [8]:

> *Su funeral fue muy silencioso. En medio de los estudiantes, colegas, amigos, familiares y admiradores de Subbotovskaya, estaban parados varios invitados no deseados - varios miembros de la KGB. Nadie se ofreció a enaltecer a Subbotovskaya; nadie hizo un sonido a excepción de su madre. La anciana Rebekka Evseevna finalmente gritó: «por qué nadie pronuncia una palabra». El esposo de Bella Abramovna rápidamente escoltó a la anciana fuera de la funeraria.*

También se debe informar sobre lo que sucedió a Kanevsky y a Senderov tras su detención. Ambos fueron declarados culpables de propaganda y actividad antisoviética y condenados a prisión. La sentencia de Kanevsky fue de cinco años y la Senderov de siete. Después de la prisión de Senderov, fue enviado al exilio por cinco años. Si la KGB pensó que sin Bella la Universidad del Pueblo Judío no sobreviviría, entonces acertaron. Lucharon durante aproximadamente un año después de su muerte pero tuvieron que cerrar definitivamente sus puertas.

Para finalizar esta reseña biográfica, aquí se tienen unas palabras de Andrei Zelevinsky (referencia [9]):

> *Su optimismo, calidez y bonhomía inmediatamente hacía que uno estuviera predispuesto a favor de ella y sentir una sensación de gusto al estar a su lado. Ella demostró un afecto maternal por los estudiantes de la Universidad del Pueblo Judío y, como digo, provocó igualmente cálidos sentimientos en respuesta. La organización de la Universidad del Pueblo Judío exigió su gran coraje y determinación, y el apoyo a su continuación exigió esfuerzos incesantes; pero no había en su comportamiento ningún signo de prepotencia o "exhibicionismo". En la atmósfera general de "falsedad" - la característica más común de la sociedad soviética de aquellos años - el hecho preciso y el continuo funcionamiento de la universidad, proporcionada por los esfuerzos de Bella Abramovna, dio a los estudiantes (y también a los profesores) una lección importante de profesionalidad y responsabilidad.*

Referencias.-

Libros:

1. M A Shifman (ed.), *You Failed Your Math Test, Comrade Einstein* (World Scientific, 2005).

Artículos:

2. D B Fuchs, Jewish University, in *M A Shifman (ed.), You Failed Your Math Test, Comrade Einstein* (World Scientific, 2005), 183-190.
3. I Muchnik, Bella Abramovna Subbotovskaya, in *M A Shifman (ed.), You Failed Your Math Test, Comrade Einstein* (World Scientific, 2005), 197-210.
4. Remembering Math Heroine Bella Abramovna Subbotovskaya, *Mathematical Association of America* (12 November 2007). http://www.maa.org/news/math-news/remembering-math-heroine-bella-abramovna-subbotovskaya
5. News Staff, Bella Abramovna Subbotovskaya: Heroine, Mathematician, Soviet Martyr?, *Science 2.0* (ION Publications LLC, 2015). http://www.science20.com/news_account/bella_abramovna_subbotovskaya_heroine_mathematician_soviet_martyr#ixzz3c5dur4yj
6. S L Segal, Review: You Failed Your Math Test, Comrade Einstein, by M A Shifman (ed.), *Mathematical Association of America* (16 March 2006).
7. G G Szpiro, Bella Abramovna Subbotovskaya and the 'Jewish People's University', *Notices Amer. Math. Soc.* **54** (10) (2007), 1326-1330.
8. K Tylevich, Free education at the highest price, in *M A Shifman (ed.), You Failed Your Math Test, Comrade Einstein* (World Scientific, 2005), 171-182.
9. A Zelevinsky, Remembering Bella Abramovna, in *M A Shifman (ed.), You Failed Your Math Test, Comrade Einstein* (World Scientific, 2005), 191-196.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Bella Abramovna Subbotovskaya" (Julio 2015).
Fuente: MacTutor History of Mathematics [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Subbotovskaya.html].

Normas de Publicación de la Revista HOMOTECIA

La Revista HOMOTECIA está abierta para recibir colaboración de académicos, autores libres, organizaciones y grupos, afines a actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología, lo humanístico y la cultura en general, nacionales e internacionales, cuyos aportes informativos, ya sean por intencionalidad directa o por divulgación en páginas Web en la red de Internet, ayudan a la formación del perfil profesional tanto en lo académico como en lo cultural, de los estudiantes bajo la tutela de las carreras administradas por la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, con especial atención a las Licenciaturas en Educación en las menciones Matemática y Física, adscritas al Departamento de Matemática y Física de la mencionada facultad. Esto nos lleva a recibir artículos inéditos (que deben someterse a arbitraje), otros ya divulgados en otras publicaciones pero que consideramos interesantes e importantes hacerlos conocer por nuestros estudiantes; de análisis del trabajo de otros autores (ensayos y reseñas de libros); sobre filosofía, epistemología, historia y otros aspectos de la ciencia; y sobre elementos específicos de lo humano (personajes y sus semblanzas).

Los artículos enviados a la revista HOMOTECIA deben ajustarse a las siguientes condiciones:

1. Los autores que soliciten la publicación de un escrito, deben la versión digital del manuscrito a la dirección correo electrónico homotecia2002@gmail.com, acompañado de una carta de consignación y la carta de declaración ética donde se exprese la originalidad del contenido y la cesión de derechos de publicación, firmada por el autor responsable de las comunicaciones que genere el proceso.

2. Se publican trabajos realizados por investigadores y articulistas tanto nacionales como extranjeros. Deben ser artículos surgidos de investigaciones, culminadas o en proceso; de opinión sobre temas educativos, generalidad social y científicos, que es lo preferible pero no excluyente; estos relacionados con la enseñanza de la matemática, la física, la química, la biología, la informática u otra disciplina pero que consideren coadyuven a la formación del perfil docente. En la categoría generalidad social, se aceptan trabajos cuyo propósito sea promover la formación de valores y virtudes.

3. Se reciben trabajos inéditos o ya publicados. Si son inéditos, esta característica debe indicarse para que pueda ser sometido a un riguroso proceso de arbitraje siguiendo la técnica Doble Ciego, realizados por expertos en las áreas de interés. Si ha sido publicado previamente, indicar esa característica y hacer referencia a los detalles de la anterior publicación, siempre y cuando sus políticas editoriales permitan que sus publicaciones aparezcan en otros medios o vías, para lo cual debe remitir el acuerdo de cesión establecido entre usted y la referida editorial.

4. Por las características de nuestra revista, generalmente los trabajos que nos envían y publicamos están elaborados en el contexto social; por ello recomendamos en la medida de lo posible, ajustar sus características de redacción, presentación de gráficos, citas, referencias bibliográficas y otros aspectos afines, a la última versión de las Normas de la Asociación Americana de Psicología (American Psychological Association), las muy conocidas y divulgadas Normas APA.

5. Los artículos deben estar escritos en español, utilizando el procesador de palabras Microsoft Word o compatible.

6. Para todas las imágenes que se usen deben estar libres de derecho de autor, además de ser a todo color, debe indicarse la fuente o a quien se le acredita. Además, deben permitir su ampliación o reducción sin perder su resolución.

7. Las tablas utilizadas deben presentarse tal cual se generan en el programa de edición y no deben presentarse como imágenes.

8. Los archivos enviados no deben estar encriptados, claves de acceso, ni poseer ningún tipo de restricciones de lectura o edición.

9. Los trabajos pueden variar en extensión entre diez (10) y doce (12) páginas tamaño carta, en fuente Time New Roman de 12 puntos, interlineado de 1,5 (espacio y medio), márgenes derecho, superior e inferior 3 cm e izquierdo 4 cm.

10. Todo artículo debe incluir en el encabezado:

- Título, no mayor de veinte (20) palabras. Conciso pero informativo, que no contenga abreviaturas a menos que sea necesario. Debe ser pertinente con la temática y los objetivos propuestos.
- En línea posterior, nombres y apellidos del autor o los autores.

11. Todo artículo al final del escrito, debe incluir una reseña biográfica del autor para lo cual se sugiere las siguientes pautas:

- Nombre personal de (cada) autor:

[Último Grado académico alcanzado]; [Estructura de Investigación: Grupo, Laboratorio, Unidad, Centro e Instituto (**si procede**)]; [Departamento, Dirección, Hospital Universitario (**obligatorio si procede**)]; [Facultad (**recomendable si procede**)]; [Institución de Educación Superior (**obligatorio si procede**)]; [Dirección postal (**si procede**)], ciudad, y país (**obligatorio**); [Dirección de correo electrónico (**obligatorio**)]. [Número de celular o móvil de contacto (**recomendable**)]; [Fotografía del autor o autores (**recomendable**)].

Ejemplo:

Fabiana Benítez Rojas.

Doctora en Educación. Cátedra de Prácticas Docentes. Departamento de Ciencias Pedagógicas**.** Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Carabobo, Campus Bárbula, Valencia, Venezuela. E-mail: faberoj2019@gmail.com. Cel.: +584247469100.

12. Se recomienda orientarse en la presentación de los mismos por el siguiente esquema:

- **Resumen:** Estructurado con una extensión máxima de 250 palabras, tanto en español como en inglés (Abstract), precedidos por el título en el idioma correspondiente. Debe organizarse siguiendo estas pautas: problema-introducción, objetivo general, metodología (diseño y tipo de investigación, sujetos, métodos, análisis de los datos), resultados, conclusiones, palabras clave / key words (se aconseja incluir al pie de cada forma de resumen español/inglés de 3 a 5 palabras clave en el idioma respectivo). Debe evitarse el uso de referencias bibliográficas. No es excluyente el que considere utilizar otro idioma diferente al español o al inglés para elaborar el Abstract.

- **Introducción:** Hacer referencia a la naturaleza del problema y su importancia. Describir la finalidad o el objetivo de investigación del estudio. Incluir referencias estrictamente pertinentes, no debe contener datos ni conclusiones del trabajo que está dando a conocer.

- **Marco teórico o revisión bibliográfica:** Contexto o los antecedentes del estudio.

- **Metodología o procedimientos:** Se debe hacer mención del diseño y tipo de investigación, describir claramente los métodos, técnicas, instrumentos empleados, así como de manera detallada los procedimientos realizados. Indicar claramente la manera cómo se hizo la selección de los sujetos que participaron en la investigación.

- **Resultados, análisis e interpretación**: Estos deben ser pertinentes, relevantes y cónsonos con la temática y objetivos del estudio. Deben redactarse en pretérito (la acción enunciada se considera terminada). El texto, las Tablas y Figuras deben presentarse en secuencia lógica. No repita el contenido de las Tablas o de las Figuras en el texto, se recomienda un máximo de 6 (entre ambas). No haga juicios ni incluya referencias. Evite la redundancia.

- **Discusión y conclusiones pedagógicas:** Resaltar los aspectos nuevos e importantes del estudio y las conclusiones que se derivan de ellos, no repita pormenores de los datos u otra información ya presentada en cualquier otra parte del manuscrito, destaque o resuma solamente las observaciones importantes. Explique el significado de los resultados y sus limitaciones, incluidas sus implicaciones para investigaciones futuras. Relacione y contraste las observaciones de su estudio con publicaciones pertinentes. Establezca nexos entre las conclusiones y el objetivo del estudio. No mencione trabajos no concluidos. Esta sección debe ser clara y precisa, de extensión adecuada y concordante con los resultados del trabajo. Puede incluir recomendaciones.

- **Referencias.** En esta sección deben incluirse en su totalidad, los nombres de autores y títulos de los libros utilizados, de los textos digitales, y los nombres de los ponentes en conferencias, charlas o eventos afines, así como el respectivo título de la disertación, los cuales fueron utilizados para fundamentar el escrito.

  Ejemplos (Elaborados con ajuste a la última versión de las Normas APA, Nº 7, año 2019):

  (Libro)

  Jaeger, W. (2010). *Paideia: los ideales de la cultura griega.* Segunda edición. Vigesimoprimera reimpresión. ISBN 978-968-16-0106-5. México: Fondo de Cultura Económica.

  (Conferencia)

  Oropeza, J. N. (Julio 20, 2010). *"La literatura y el periodismo: la fuerza del día".* En R. Ascanio H. y P. Angulo L. (Coordinadores), Evento Académico del Doctorado en Educación. Conferencia realizada en el Auditorio de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo. Valencia, Carabobo.

  (Texto digital)

  Ramos, M. E. (2007, Marzo 29). *Cultura y Totalitarismo: afirmación o negación de la persona*. [Documento en línea]. En: "Cultura y Totalitarismo Observatorio Antitotalitario Hanna Arendt Universidad Simón Bolívar". Caracas, 29 de Marzo, 2007. Disponible en: http/:www.analitica.com/va/arte/oya/2374455.asp - 52k. [Consulta: 2007, Abril 18].

  Se deben ordenar en forma ascendente por nombre de autor según el abecedario.

13. Para los trabajos inéditos, aceptados con observaciones según el criterio de los árbitros, serán devueltos a su autor o autores para que realicen las correcciones pertinentes. Una vez corregidos por el autor o autores, se reenviarán a la Comisión Revisora del Material a Publicar, quienes les asignarán un lugar en la *cola de publicaciones*.

14. Trabajo no aceptado será devuelto al autor o autores con las observaciones correspondientes. El mismo no podrá ser arbitrado nuevamente.

Cualquier aspecto no contemplado en este documento, será estudiado, decidido y dictaminado por la Coordinación de Publicación de la Revista.

Dr. Rafael Ascanio Hernández – Dr. Próspero González Méndez
Coordinadores de Publicación