

Año 2023

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA HABANA "JOSÉ ANTONIO
ECHEVERRÍA"



FORUM DE HISTORIA

Título: Papel de la mujeres en la Ingeniería Química.

AUTORES:

- Melissa Diego Betancourt
- Xenia Hechavarría Dávila
 - Julianne Zuñigas
 - Nays Batista Barges

Especialidad: Ingeniería Química

Año cursado: 3er

Centro de estudios: Universidad Tecnológica de La Habana "José A. Echeverría"

Correo electrónico: melissadi@cujae.edu.cu

Teléfono: +53 5 350 86 21

RESUMEN:

El desarrollo de la ciencia cubana es un logro de la Revolución y ejemplo de la voluntad política del estado, siendo Fidel Castro un exponte claro. Para salvar la memoria histórica, en lo referente a los logros científicos cubanos se lleva a cabo el siguiente trabajo con el título: Principales aportes de las mujeres a la ciencia. En él se profundiza sobre la necesidad de alcanzar la universalización de la enseñanza en Cuba para formar al estudiantado en carreras de ingeniería y, por consiguiente, conquistar distintas esferas científicas y económicas que eleven la soberanía del país. Para ello, primeramente se define el concepto de ingeniería para la sociedad desde distintos puntos de vista con el fin de exponer el papel social de estos profesionales y su importancia para el país. Por otra parte, se indaga en aquellos avances científicos que han protagonizado los ingenieros, especialmente las mujeres, en las distintas ramas laborales, los cuales permitieron el desarrollo de proyectos colosales. Pondremos en evidencia, también, las razones principales que condujeron a nuestro líder a crear instituciones donde predomina la tecnología y la investigación científica.

Palabras claves: ciencia, ingeniería, desarrollo, féminas, descubrimientos.

Contenido

<u>INTRODUCCIÓN:</u>	1
<u>DESARROLLO:</u>	3
<u>2.1 Esfera de sanidad e industria agropecuaria</u>	7
<u>2.2 La mujer y la industria biotecnológica:</u>	8
<u>2.3 Las ingenieras ante la llegada de la pandemia COVID-19</u>	10
<u>2.4 La industria alimenticia y azucarera.</u>	11
<u>2.5 La Química en el cuidado medioambiental y generación eléctrica:</u>	13
<u>2.6 La metalurgia como ingeniería y como apoyo de otras esferas</u>	13
<u>CONCLUSIONES:</u>	15
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	15

INTRODUCCIÓN:

En Cuba, al inicio del triunfo revolucionario, las circunstancias existentes con respecto al bajo nivel de conocimiento poblacional eran críticas. Los conocimientos se le atribuían siempre a la minoría insignificante, llegando a calcular entre un 85 y un 90 por ciento de la población rural completamente analfabeta y otro grupo que aunque sabían las bases de leer y escribir se podían considerar como tales; reflejado en el *Gráfico 1*. siguiente:



Gráfico 1. Nivel de educación en las zonas rurales de Cuba en el período de 1959 - 1961

La resolución de esta situación en la Isla constituía una inminente y primordial necesidad por lo que se desarrolló la Campaña de Alfabetización a lo largo de todo el país. La construcción de escuelas, la batalla por el estudio obligatorio hasta el noveno grado y posteriormente hasta el preuniversitario; y la preparación de los científicos y tecnólogos fueron otras de las medidas adoptadas por Fidel Castro como se reflejan en (**Ruz, Producir profesionales de acuerdo con las necesidades del país, 2006**). Con su extraordinaria visión estratégica supo avizorar que sin educación no hay revolución posible, pues solo a partir del desarrollo humano multifacético es posible que una sociedad lleve adelante un proyecto revolucionario como el socialismo. El liderazgo entrañable de esta personalidad posibilitó que en la actualidad contáramos con centros educacionales e investigativos para el desarrollo social, histórico y económico del país y, por ende, del mundo. En el año 1969, Fidel Castro pronuncia el siguiente discurso (**Ruz, Homenaje a los mártires del 13 de marzo de 1957, 2008**) para rendir homenaje a los combatientes caídos en las acciones del 13 de marzo de 1957. Durante esta pronunciación constata el cambio psicológico de la juventud cubana. El pensamiento adoptado va a posibilitar la universalización de las universidades, aunque el concepto parezca un simple trabalenguas no lo es, plantea la necesidad de que los jóvenes allí reunidos consiguieran el nivel de enseñanza universitaria que hoy conocemos; llevar a todos los hogares el aprendizaje.

“Mi más profunda convicción es que las respuestas a los problemas actuales de la sociedad cubana, (...) requieren más variantes de respuesta a cada problema concreto que las contenidas en el tablero de ajedrez. Ni un solo detalle se puede ignorar, y no se trata de un

camino fácil, si es que la inteligencia del ser humano en una sociedad revolucionaria ha de prevalecer sobre sus instintos”. (Ruz, Mesa Redonda, 2007). Esta frase pronunciada durante una de las tantas entrevistas realizadas a nuestro Comandante en Jefe fue una de sus reflexiones más relevantes, en cual se evidencia su actitud proactiva ante los grandes objetivos a lograr por el pueblo cubano. Con su desvelo permanente por el presente y futuro del país y el mundo, condujo la transformación necesaria para alcanzar las metas propuestas a partir del papel educativo de la historia.

Gracias a su inigualable proyecto, Cuba cuenta con más de 86 mil académicos, de los cuales 45 mil son féminas dedicadas al trabajo en diferentes ramas científicas donde protagonizan hoy importantes hitos en estos campos. La mujer cubana es decisiva en el desarrollo económico y social de la nación y ha protagonizado, año tras año, una importante contribución a la ciencia cubana, como lo demuestran los múltiples premios nacionales de la Academia de Ciencias de Cuba (ACC) obtenidos por ellas, y su significativa presencia en la misma llegando a contar con una membresía del 34% y dos puestos de vicepresidentes en su junta directiva. Igualmente, las mujeres se encuentran como autoras de relevantes publicaciones y patentes de invención. Dejaron atrás sus zapatos de tacón, para usar otros más toscos, cubrieron su cabellera con cascos o sombreros y sus delicadas manos con guantes, para desarrollar con entusiasmo sus labores, el llamado sexo débil ya no volverá existe.

Objetivo general:

Evaluar los aportes de las mujeres en la química en el avance científico y tecnológico.

Objetivos específicos:

1. Estudiar los inicios de la Ingeniería Química como carrera.
2. Identificar las áreas específicas de la química en las que las mujeres han realizado contribuciones significativas.
3. Analizar la influencia de los aportes en los diferentes sectores de la industria.
4. Identificar la participación de la mujer ingeniera en los momentos contra la pandemia del COVID-19.

DESARROLLO:

La dirección de la Revolución cubana percibió tempranamente la importancia de las ciencias como factor de independencia nacional. Fidel Castro Ruz, en su capacidad visionaria, sabía que el futuro de Cuba tenía que ser, necesariamente, de hombres de ciencia y de tecnología, así lo dejó plasmado en su frase: "El futuro de nuestra Patria tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencia, tiene que ser un futuro de hombres de pensamiento, porque precisamente es lo que estamos sembrando, lo que más estamos sembrando son oportunidades de inteligencia." (Ruz, Discurso , 1960)

El concepto de ingeniería ha existido desde tiempos remotos. Algunos la consideran como aquella disciplina y profesión que aplica los conocimientos técnicos y científicos y utiliza las leyes en implementar materiales, estructuras, máquinas, dispositivos, sistemas y procesos para alcanzar un objetivo deseado, pero que cumpla con los criterios especificados. Otros, sin embargo, la catalogan como el arte y técnica de aplicar los conocimientos científicos a la invención, diseño, perfeccionamiento y manejo de nuevos procedimientos en la industria y otros campos de aplicación. Pero, para Fidel y según nuestra apreciación, la ingeniería consiste en formar cada día a personas competentes y con valores que promuevan el desarrollo económico de las sociedades respondiendo a los retos tecnológicos y éticos que la globalización impone, apoyándose de los saberes alcanzados a lo largo de los años y llevando esos estudios a un juicio práctico que permita la conversión óptima de recursos naturales y materiales para el beneficio de la humanidad. Conocida como la ciencia del progreso, la ingeniería es, la actividad que transforma lo teórico en lo práctico.

Hoy en día, la ingeniería es bien conocida; se ha incrementado exponencialmente llegando a contar con seis ramas y diversas subcategorías entre ellas nuestra especialidad. La Ingeniería Química, es la aplicación de la ciencia, en particular, la química, física, biología y matemática al proceso de convertir materias primas en productos más útiles, aprovechables o de mayor valor, reduciendo los costos de manufacturas y producción.

La importancia de la ingeniería no se detiene en los avances que han sucedido en la historia, sino en los que están por suceder. Es una de las pocas prácticas que beneficia a casi todas las ciencias debido a que va más allá de proponerse obtener el mejor provecho de los recursos en cuanto a utilidad, seguridad, costo y estética puesto que la gran mayoría son limitados o agotables. También es primordial porque representa constantes cambios en la sociedad, porque convierte las cosas difíciles en fáciles y porque aspira al desarrollo mundial. Por ello, cada vez que alguien se pregunte, ¿por qué es importante la ingeniería? Deténganse a mirar a su alrededor: electricidad, teléfonos, televisores, automóviles, medicinas, alimentos, edificios; casi todo directa o indirectamente es por el trabajo de los ingenieros. Sin ellos el mundo que hoy conocemos sería muy distinto como declara (Pérez, 2014).

Aunque el papel de la ingeniería comienza en la escuela donde incorporamos conocimientos a

nuestras conciencias, este tiene validez o se ejecuta en los barrios. Es allí donde se encuentran los problemas o los que el ingeniero debe darle respuesta a diario. La sociedad es dinámica, cambia constantemente, no se detiene, y este cambio es inminente. La humanidad debido a sus necesidades básicas ha ido incorporando ideas para solucionar sus principales conflictos: comer, dormir, vestir, resguardarse, etcétera. En este momento es donde intervine el ingeniero, cuya labor consiste en proyectar una resolución viable a los problemas mediante la invención o mejoramiento de algunas técnicas, ya sea de producción o simplemente de objetos tecnológicos para proveer a la sociedad una calidad de vida mejor.

Este valor que se le otorga a la ingeniería está sustentado en parte por la facultad para no tomar simplemente el conocimiento y comprenden lo que los científicos crean, sino aplicarlo al mundo y generar su propio conocimiento y en algunos casos concebir teorías diferentes. A diferencia del científico, el ingeniero no es libre para elegir el problema que le interesa, debe resolver los conflictos que vayan surgiendo.

El impacto y el potencial de las actividades realizadas por los ingenieros trajeron como consecuencia la urgente necesidad de contar con escuelas e instituciones específicamente en el área del conocimiento científico.

Cuba, no se quedó atrás en este proceso por lo que fundó la Universidad de Oriente. Sería la primera universidad que impartiría los estudios de la nueva rama científica y en la cual se formaría como profesional una de las mujeres que más ha aportado a la historia y a la vida universitaria del país: Vilma Espín Guillois. (Mater, 2020)

Vilma comenzó sus estudios superiores a finales de la década del cuarenta, justo cuando alumnos y profesores de la comunidad universitaria reclamaban la oficialización del centro; catalogada actualmente como el Centro Rector de la Carrera por derecho propio desde el año 1947. Su paso por la casa de altos estudios resultó multifacética. En ella hizo pública su oposición al golpe de Estado del 10 de marzo de 1952 al colocar altoparlantes para pronunciarse y distribuir volantes en los barrios alrededores del campo universitario para que la población leyera el clamor de libertad desde la más bella poesía de José María Heredia. Además, realizó esfuerzos ante las autoridades para que abrieran nuevas aulas, locales y talleres con el objetivo de ampliar las oportunidades del saber; a la par que asistía a actividades convocadas por la recién surgida FEU de la Universidad de Oriente.

El 30 de noviembre de 1952 se inician en la Universidad Central “Martha Abreu” de Las Villas y posteriormente el 2 de diciembre de 1964 en la Ciudad Universitaria “José Antonio Echeverría”, actual Universidad Tecnológica de la Habana. (Rodríguez, 2017)

La fundación de la Ciudad Universitaria “José Antonio Echeverría” (CUJAE) por idea de Fidel Castro, solo contaba con un número pequeño de facultades habilitadas pues, era fundamental

que se comenzara la formación de los futuros ingenieros como muestran el **Anexo 1**. Con respecto a este centro, aclaró: -"El concepto de ciudad universitaria va cambiando. Los conceptos cambian con las realidades. En el pasado la idea de una ciudad universitaria habría consistido sencillamente en una zona donde se reunieran todas las edificaciones correspondientes a una universidad; en la actualidad y en el futuro realmente será imposible limitar de esa forma el concepto de ciudad universitaria o de una universidad; en el futuro no habrá ciudad capaz de albergar una universidad; en el futuro el concepto de universidad será demasiado grande para que pueda estar contenido en un número de edificaciones." (**Ruz, Inauguración de la Ciudad Universitaria "José A. Echeverría", 1964**)

Este pensamiento con el cual simpatizamos, demuestra la extensión de la función universitaria, la universidad es algo más que un centro donde unos van a enseñar y otros van a aprender en los libros y laboratorios; es un centro de investigaciones, pero no investigaciones en las aulas, sino en las calles, indagar en la realidad concreta de la vida así como en los principales problemas del país buscándole una solución factible y rápida.

Fidel durante el acto de apertura del centro declaró: "Actualmente entre los matriculados en tecnología y nivelación hay cerca de 4000 estudiantes; en los de ciencia habrá otros 2000 y realmente son cantidades que están lejos todavía de representar nuestras aspiraciones y nuestras necesidades en ese orden; que nadie, incluso, podría decir hoy cuales son. Porque hoy no podemos hacer un cálculo de esas necesidades y dentro de 10 años tendríamos que rectificar ese cálculo, y decir, que necesitábamos muchos más" (**Ruz, Inauguración de la Ciudad Universitaria "José A. Echeverría", 1964**). Poner números a esa brillante labor no sería conveniente, opacaría el sentido de universalización de la enseñanza puesto que, en unos años los jóvenes se enfocarían en cursos estudios de tal nivel. Actualmente, después de 56 años, la misión de Fidel Castro de generalizar la educación se ha hecho posible. La Universidad Tecnológica de La Habana cuenta con una matrícula superior a los 7 500 estudiantes y los 1200 profesores.

Luego se crearían en orden cronológico, la Universidad de Camagüey, la Universidad de Matanzas y la Universidad de Cienfuegos. (**Cardenas, 2018**)

En estas prestigiosas universidades se estudian una de las especialidades más importantes para el beneficio del país y la cual tenemos el honor de estudiar. La Ingeniería Química, es aquella disciplina que se encarga del diseño, instalación, puesta en marcha, operación, mantenimiento, evaluación, optimización, simulación y planificación de los procesos industriales que permiten la elaboración de productos a partir de transformaciones físicas y químicas de la materia prima en procesos industriales, por ejemplo, el desarrollo de nuevas tecnologías, materiales, compuestos químicos, plásticos de ingeniería, esquemas de producciones flexibles, tecnologías de automatización, biotecnología y protección ambiental **Anexo 2 y 3**.

El profesional de la ingeniería Química debido a su plan de estudios está preparado para realizar su trabajo en los diversos sectores productivos del país de manera individual o integrándose a equipos interdisciplinarios de trabajo. Al investigar y desarrollar los procesos de transformación en la planta industrial será capaz de incorporarse a labores en sus diferentes etapas: la concepción y desarrollo del proyecto, en la producción de bienes y servicios o en la asistencia técnica. En general los campos de la aplicación son muy amplios por ello la ingeniería química ha alcanzado logros imaginados.

Nace mundialmente por la necesidad científica, surgida desde finales del siglo XIX para explicar los fenómenos o procesos naturales vinculados a la producción industrial, pero no fue hasta el siglo XX que se materializa. Los primeros aportes de la carrera fueron en Alemania, cuando Fritz Haber se hizo famoso con los principios de la síntesis industrial del amoníaco en 1906 y en 1915 con Arthur D. Litte, quien creó el concepto de Operaciones Unitarias aplicable a muchos procesos independientemente de cual sea el producto a elaborar.

Sin embargo, las mujeres durante siglos han hecho mayores aportes en el ámbito de la ciencia. Descubrieron medicamentos, salvaron vidas, fueron artífices de invenciones que cambiaron el mundo y estuvieron a cargo de investigaciones vanguardistas.

Algunas de las científicas mujeres que a pesar de ser infravaloradas o soslayadas han sido capaces de desafiar los límites y buscar soluciones a problemas mundiales las presentamos en el **Anexo 4**.

Marie Curie fue la primera mujer en ganar el premio Nobel y la primera persona en ganar dos premios Nobel en distintas ciencias. Estudiosa de la física y la química, descubrió junto a su esposo Pierre dos elementos radioactivos: el polonio y el radio. Fundó un instituto médico en Varsovia e inventó unidades móviles de rayos X que ayudaron a más de un millón de soldados heridos en la Primera Guerra Mundial. Esta investigación sobre radioactividad sentó las bases para la ciencia nuclear moderna, desde los rayos X hasta la radioterapia para el tratamiento del cáncer.

Marcia Barbosa, física brasileña conocida por su investigación acerca de las estructuras complejas de la molécula del agua pues, pensaba que las anomalías de la molécula podrían ayudar a atender los problemas de escasez de agua dulce. Desarrolló, también, una serie de modelos de propiedades del agua que mejoran nuestra comprensión en varios temas como, por ejemplo, cómo ocurren los terremotos, cómo se pliegan las proteínas, cómo se genera energía limpia y cómo se tratan las enfermedades. Además de su notable investigación, Barbosa tiene un férreo compromiso con la participación de mujeres y niñas en las STEM por lo que a lo largo de su carrera organizó varias conferencias sobre las mujeres en la física, escribió ensayos académicos sobre diversidad geográfica y de género en la ciencia e impartió seminarios sobre la falta de mujeres en estas áreas.

Kiara Nirghin, es otro ejemplo de la capacidad de las féminas, con tan solo 19 años de edad

fue ganadora del premio a las ciencias de Google en el año 2016 por la creación de un polímero superabsorbente que puede retener más de 100 veces su masa, una revolución para la conservación del agua y el sostenimiento de los cultivos en períodos de sequía. Mejor aún, este polímero es de bajo costo y también es biodegradable gracias a su composición de cáscara de naranja y palta por lo que se puede aplicar en la producción agrícola para incrementar la seguridad alimentaria en todo el mundo. El interés de Nirghin por la conservación del agua proviene de su experiencia en el período de sequía en su país de origen, Sudáfrica, en 2015. La conmoción de ver las presas de agua, que en su momento solían estar colmadas, completamente secas, y se sintió frustrada por la falta de soluciones a este problema.

Pero, los aportes de las mujeres no solo fueron notables internacionalmente sino que en Cuba también promovieron el desarrollo científico, económico y social.

2.1 Esfera de sanidad e industria agropecuaria

En mayo de 1971 se presenta por primera vez en la Isla la fiebre porcina africana, en la antigua provincia de La Habana, y en 1980 en Guantánamo, extendiéndose luego a Santiago de Cuba y Holguín. Fue introducida en ambas ocasiones por el Gobierno de Estados Unidos como mecanismo de dominación través de la denominada guerra biológica. Esta enfermedad aunque no constituye una amenaza para la salud humana es viral, altamente contagiosa y mortal que afecta tanto a los cerdos domésticos como a los salvajes de todas las edades. Inmediatamente el gobierno cubano, los científicos, las autoridades sanitarias junto al pueblo, comenzaron a movilizarse para enfrentar y detener la propagación de la bacteria. Se extendió una franja de seguridad de cuatro kilómetros de ancho desde Cabañas hasta Majana, en la zona limítrofe entre La Habana y Pinar del Río, donde se sacrificarían todos los cerdos comprendidos en dicho territorio, como medida de control sanitario en los focos detectados como se evidencia en el Anexo 5. Cuba invirtió cuantiosos recursos financieros, materiales y humanos, el país sufrió una enorme pérdida de la masa porcina africana para el abastecimiento de la población. En aquel tiempo la doctora Rosa Elena Simeón Negrín que trabajaba en el laboratorio de virología del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) se destacó en el combate para controlar la fiebre porcina africana y descubrir el causante de la misma: dos cepas virales aisladas

en aves migratorias muertas, una variante modificada en laboratorio, de baja patogenicidad que se incrementaba a medida que daba pases dentro de los animales susceptibles y una segunda cepa, con una gran virulencia, ambas adaptadas de forma artificial para ser vehiculizadas por medio de aves, mediante biotecnología de avanzada.

En 1973, realiza una investigación sobre la inseminación artificial, en sementales para el desarrollo de la ganadería y prevé una enfermedad que afectaría la masa genética. En 1975, efectúa estudios para la prevención y tratamiento de enfermedades vegetales y animales,

aquellas propias de las áreas tropicales.

En 1980, ocurre una segunda epidemia de la fiebre porcina africana, en sus investigaciones expone su etiología, la multiplicación del virus solo en cerdos, la manipulación del agente etiológico con el propósito de confundir en el diagnóstico de la enfermedad para que se diseminara en ubicaciones específicas de difícil acceso hasta volverse crónico. Sus estudios dentro de la salud animal forman la base para la confección de la bibliografía básica, en la formación de profesionales agropecuarios, ejemplo de ellos es su trabajo titulado: " Reseña sobre la Fiebre Porcina Africana en Cuba, en 1980". En el enfrentamiento de otras enfermedades consideradas implantadas en la isla como parte del bioterrorismo, estudia a partir de 1981, el dengue hemorrágico y la conjuntivitis hemorrágica, por ser ambas del campo de estudio de la virología.

En 2003, encabeza el Programa Nacional de lucha contra la desertificación y la sequía como parte del trabajo del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), se establece la Estrategia Nacional para su prevención y las líneas de desarrollo para la preservación de los ecosistemas expuestos a los eventos climáticos extremos y la educación ambiental e innovación tecnológica, entre otros aspectos. Señala como principales problemas medioambientales en Cuba, la degradación de los suelos, el deterioro del saneamiento y las condiciones ambientales en asentamientos humanos, deforestación y pérdida de la diversidad biológica.

2.2 La mujer y la industria biotecnológica:

La Dra.C Mayra Ramos Suzarte en el desarrollo de su carrera fue una activa comunicadora de la ciencia cubana y sus resultados, representando a la industria biotecnológica en múltiples escenarios internacionales, donde ha expuesto y defendido los resultados de nuestra isla antillana contra el cáncer.

El trabajo que marcó desde 1992 un nuevo giro a su carrera estaba destinado a la medicina nuclear. Utilizando el tecnecio 99 en una cámara gamma con utilidad potencial para la identificación de los receptores tumor asociado en los pacientes preparaba los cimientos para el teracnóstico (diagnóstico y terapéutica) en Cuba, con un diagnóstico más preciso en aquellos pacientes que se fueran a tratar con los anticuerpos monoclonales terapéuticos. Así de nuevo, se vinculó a los primeros estudios en con IOR EGFior egf R3, padre potente inhibidor de la señalización aguas abajo dependiente del EGRF, el nimotuzumab, demostrándose que este, marcado con 99mTc, accedía al tumor, dando inicio a los posteriores Estudios Clínicos, que arrojaron la toxicidad de este AcM murino, el cual producía algunas reacciones anafilácticas que no se podía poner en dosis repetidas, lo que llevo a su posterior humanización. Este fue el primer ensayo clínico multicéntrico realizado con AcM en el país, del cual fue su promotora clínica y fueron sus primeras aproximaciones a los Ensayos clínicos (MINSAP, 2021).

En su trayectoria científica se destacan el diseño y el acompañamiento científico y metodológico en el estudio de la farmacocinética y/o el diseño de ensayos clínicos, tanto de prueba de concepto como de evaluación de eficacia, de productos de la biotecnología cubana, en la evaluación de novedosos esquemas de tratamiento para enfermedades malignas con una alta tasa de mortalidad y alta refractariedad a los tratamientos estándar, como los cánceres cervicales metastásicos, y los adenocarcinomas pulmonares, una línea de trabajo consolidada por el Centro de Inmunología Molecular (de Castro-Suárez et al, 2020).

La vacuna CIMAvax-EGF y el Nimotuzumab, grandes innovaciones que actúan sobre el factor de crecimiento de las células cancerosas para impedir que la enfermedad se extienda y en el diagnóstico de los adenocarcinomas pulmonares que sobreexpresan EGFR, el carcinoma hepatocelular y en enfermedades de origen genético (Ramos Suzarte, 2014).

Entre las creaciones prominentes de estos centros está el Heberprot-P, promotor de la cicatrización de las úlceras del pie diabético, de eficacia no vista antes y con el cual se han beneficiado más de 250 mil pacientes en diversas latitudes, según datos publicados recientemente por la Agencia Cubana de Noticias. (Ruz, Fundación del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, 1986) **Anexo 6.** También fármacos como la estreptoquinasa recombinante cubana, que contribuye a restablecer el flujo sanguíneo en pacientes con infarto del miocardio y previene la necrosis isquémica del corazón. Su uso se generalizó en 1993 y salva de 200 a 400 vidas cada año.

De igual modo, la vacuna contra la infección por el virus de la hepatitis B, capaz de reducir la evolución de dicha patología a los estados agudos y crónicos, la cirrosis hepática y el hepatocarcinoma primario. Gracias a su aplicación masiva, desde 1999, nuestro país no reporta casos de hepatitis B aguda en niños por debajo de cinco años; condición que a partir del 2006 también se extendió a los menores de 15. Los inmunizantes contra la meningitis B y C, y los métodos para el diagnóstico de VIH, Síndrome de Down, dengue, embarazo, cáncer y defectos del tubo neural resultan otras conquistas de este colectivo. Del mismo modo, el producto ecológico HerberNem, destinado al control de plagas en varios cultivos, y el Acuabio 1, estimulador del crecimiento y el sistema inmune en organismos marinos.

Estos ejemplos de medicamentos o vacunas demuestran la razón, la credibilidad, la verdad de Fidel en cuanto a la necesidad de contar con este sector. Fidel apostó sabiamente por la creación de un centro científico en el cual invirtió cuantiosos recursos materiales y humanos pese al bloqueo económico con el que Estados Unidos hostigaba a Cuba, al posible desplome del campo socialista y a la llegada del periodo revolucionario más duro, El Periodo Especial; pues su facultad de vislumbrar la evolución de un proceso hasta sus consecuencia más remotas le otorgaron la certeza y seguridad de su propuesta. Nadie imaginó que años

posteriores la economía nacional dependiera de los grandes logros alcanzados en las esferas científicas hasta llegar a colocarnos en el podio de las potencias científicas del mundo. Sin dudas, fue incapaz de concebir idea alguna que no fuese descomunal pues, nos ha permitido tener una respuesta inmediata ante cada situación sanitaria crítica del país, especialmente en estos últimos meses donde Cuba se ha visto sumergida en la pandemia del Covid 19.

2.3 Las ingenieras ante la llegada de la pandemia COVID-19

Ante esta llegada, muchas mujeres demostraron su valía desde la primera fila. Participaron de manera activa en la introducción de diferentes protocolos terapéuticos, en el desarrollo de nuevos proyectos de investigación, y colideran los ensayos de los cuatro candidatos vacunales del país.

Dagmar García, directora de investigaciones del Instituto Finlay es una mujer que ha hecho virales las noticias sobre ciencia. Cada una de sus publicaciones en Twitter sobre las vacunas Soberana 01 y Soberana 02 contra la Covid-19 resalta la labor de otras mujeres y su empeño por lograr los candidatos vacunales contra la actual pandemia. Un ejemplo de ello, es la doctora Marta Ayala, directora del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) que laboró en las propuestas de Mambisa y Abdala. Se suma a ella, la doctora Miladys Limonta, gerente del proyecto vacunas Covid-19 del CIGB **Anexo 7.** (MINREX, 2021)

La sensibilidad, el compromiso y el sentido de solidaridad que caracteriza a las mujeres cubanas y en consecuencia a nuestras estudiantes, se ha evidenciado en su alta participación en la solución de las problemáticas de la localidad y la sociedad cubana. Así lo demostraron en sus palabras y con su actuación en la entrega de alimentos en los S.A.F., el apoyo en los centros de aislamiento y hospitales las 19 químicas voluntarias y cujaeñas (MES, 2021).

Otra de las tareas que más ha sensibilizado a nuestras muchachas en ese inicio de año (de enero hasta febrero de 2021) ha sido el apoyo en la gestión hospitalaria en policlínicos y direcciones de Salud Pública. Sobre sus experiencias en la Dirección Provincial de Salud en la Sala Situacional de COVID - 19, donde se efectúa la distribución de las capacidades hospitalarias de toda la capital la estudiante Anabel Achkienasi apuntó: «en esta actividad nos encargamos de asignarles cama a los pacientes confirmados o sospechosos, responsabilidad que nos permite sentirnos útiles en el enfrentamiento a la pandemia y vivir sensaciones inexplicables en las que se funden la alegría y el dolor».

Si se habla de lucha contra la pandemia no puede descartarse la participación de los jóvenes en la producción. La estudiante Ángela Grether Veitía se incorporó al Centro de Neurociencias de Cuba para trabajar como obreros contratados por la empresa en la fabricación de hisopos para la realización de las pruebas PCR. Fue muy difícil la tarea, sobre todo adaptarse al ritmo de producción, pero afirma que en solo unas semanas llegaron a producir más de 1500 unidades entre ambos al día.

La estudiante Leonor Pedroso se vinculó junto a otras 11 jóvenes como parte de un llamado realizado por BioCubaFarma y la Universidad para colaborar en el rescate productivo de la Empresa de Sueros y Productos Hemoderivados Adalberto Pesant, donde más de 40 cujaños de diferentes carreras trabajaron desde octubre de 2020 hasta enero de 2021. Desde el Laboratorio de Control de Procesos se insertó en la producción como supervisora y afirma haber tenido la oportunidad de interactuar directamente con el proceso productivo, de aprender a solucionar problemas cotidianos en el manejo del equipamiento y de haber tenido la oportunidad de convivir con trabajadores con compartimientos diferentes.

Una de las convocatorias más complejas en este periodo pandémico respondió a la necesidad del país de garantizar un reparto equitativo de los recursos, principalmente de los alimentos. Sobre su incorporación al grupo LCC de su municipio la estudiante Laura Rodríguez apuntó: «la tarea tiene rasgos que la hacen más trabajosa y uno de los mayores retos de la misma es tratar con el pueblo, que lógicamente no acepta de buena gana ser rechazado por ya haber comprado los productos anteriormente».

No caben dudas de que las situaciones que se generan en este marco le permiten a la juventud desarrollar habilidades para desenvolverse ante circunstancias complejas. Las labores en las que han participado nuestras estudiantes han puesto a prueba la formación profundamente humanista y altruista de estas jóvenes que, en medio del peligro inminente de contagio ante la pandemia, decidieron alistarse al lado del deber, superando incluso temores y dificultades personales (García et al, 2020).

Un ejemplo claro de la vocación altruista de nuestras jóvenes ha sido la respuesta que veinticuatro estudiantes de la facultad dieron ante la convocatoria para participar en el ensayo clínico de la vacuna Soberana 02 en su fase III. Se han enfrentado a una tarea de significación nacional, al estrés inesperado de trabajar en plataformas informáticas que exigen de ellas paciencia y dedicación, se enfrentan a la tarea titánica de digitalizar toda la información de los sujetos clínicos del ensayo en diferentes municipios de la capital. Todas sintieron un enorme regocijo con el hecho de saberse parte de una investigación diseñada para salvar la vida de millones de cubanos y personas del mundo (Saborido, 2019)

2.4 La industria alimenticia y azucarera.

El desarrollo en las diferentes ramas de la industria de nuestro país, se encuentra también en la industria alimenticia y veterinaria. Las soluciones aportadas por la ciencia en relación con nuevas variedades de plantas, biofertilizantes, vitroplantas y bioplaguicidas, tecnologías de micropropagación de cultivos, plantas transgénicas y semillas por vía artificial, diseños de nuevas máquinas para la cosecha cañera, vacunas veterinarias. Constituyen prioridades investigativas, al igual que el desarrollo de nuevas tecnologías de alto rendimiento en los procesos de riego y drenaje de los diferentes cultivos.

En la industria azucarera, rama en la que nuestro país tiene una larga experiencia, se han

obtenido logros importantes y aplicables no solo en Cuba, si no en otras áreas del mundo tropical. Trabajamos en el desarrollo de la semilla artificial de caña de azúcar, poniéndose a punto una tecnología libre de contaminantes, que ya se evalúa en condiciones de campo. Igualmente son objetivos de las investigaciones el incremento de la ineficiencia en la zafra, la mecanización de la cosecha con alzadoras de caña y familias de combinadas para el corte de la caña producida en Cuba y en el desarrollo de derivados de la industria azucarera.

Son muchas las mujeres que ocupan distintas posiciones en todas las áreas de la cadena agrofabril azucarera entre las que se destaca Reina Salermo, graduada de Ingeniería Química en la Universidad de Camagüey y actual directora de la empresa azucarera de Holguín, uno de los territorios con mayor peso en la producción nacional. Según ella, no hay un solo lugar dentro de la zafra que no lo pueda ocupar una mujer: macheteras, operadoras combinadas, choferes, a todos pueden vincularse (Rodríguez, Nelson; 2019).

Para evaluar el empoderamiento de este sector se desarrolló el Primer Taller de Igualdad de Género en el que participaron féminas de la mayoría de las unidades de atención a productores y centrales de la provincia, así como de las entidades de apoyo al sistema. El evento, que tuvo como sede la filial de Logística AZUMAT, proporcionó una plataforma para el intercambio y el análisis de temas relativos a políticas de promoción de la igualdad, trazando una nueva estrategia encaminada a beneficiar a la mujer y a potenciar una política social justa, participativa y en igualdad de posibilidades y oportunidades. Se reconoció y promovió a aquellas mujeres empoderadas, que tienen la destreza de manejar combinadas, operar complejas máquinas industriales, realizar trabajos en las plantaciones cañeras, de sol a sol, en oficinas y otras muchas actividades, mediante las cuales contribuyen al desarrollo y sostenibilidad de la producción de azúcar, sus derivados y alimentos (Rodríguez, Nelson; 2019).

En Las Tunas, muchas mujeres impulsan la producción de azúcar con la fuerza que brota de sus extrañas, en cada jornada de la contienda azucarera con el optimismo y la candidez que las caracteriza, forman parte activa de la cadena productiva que va hasta los centrales. Las mujeres están en puestos claves de la zafra, en la siembra de la dulce planta, en el pesaje de la que entra al ingenio, en el despalille para evitar que las materias extrañas lleguen a los centrales, en las brigadas de corte manual y en muchas otras actividades. Así en las empresas agroindustriales de la provincia ocupan plazas disímiles unas dos mil 443 mujeres, fuerza decisiva para que el azúcar tenga la dulzura de la mujer.

Por otra parte, la formación de técnicos e ingenieros encabezada por Fidel Castro, encaminó en el trabajo agrícola a disímiles personas, especialmente, en el cultivo de la caña de azúcar. El papel del Comandante en Jefe en el desarrollo de la industria azucarera y su interés por que los trabajadores y técnicos de esa rama se superaran para buscar mayor eficacia, fue resaltado durante el XVIII Evento Nacional de Patrimonio Histórico-Azucarero en (Ruz, Discurso presentando en la Plenaria Nacional Azucarera, 1964) como se muestra en el **Anexo**

8.

2.5 La Química en el cuidado medioambiental y generación eléctrica:

Mujeres como Lisa Davis, Audrey Zibelman o María Neira, todas ingenieras químicas, han colaborado en la industria energética durante más de 20 años ya sea como supervisora de empresas globales dedicadas a la tecnología y energía, como comisionada de servicios públicos para la promoción de la transición de todo un estado hacia una red eléctrica más limpia y sostenible o; como directora del Departamento de Salud Pública, Medio Ambiente y Determinantes Sociales de la Salud de la Organización Mundial de Salud (OMS) para tratar temas relacionados a la salud, el medio ambiente, la sostenibilidad y la generación eléctrica; respectivamente.

Aunque la isla de Cuba se reconozca internacionalmente por sus contribuciones médicas, también tiene un amplio campo de desarrollo en cuanto al cuidado del medio ambiente. Cada día aporta un granito de arena para llenar una montaña de esperanza al planeta. Con respecto al ahorro energético, actualmente ya existen en el mercado focos ahorradores de energía que son producidos con químicos especiales, y que generan la misma cantidad de luz que uno tradicional, pero consumen entre 75 y 80 por ciento menos electricidad; además duran hasta 10 veces más (8 a 10 años tomando como base un uso diario promedio de 3 horas y el abastecimiento de una red energética estable). La aplicación de la Química ha hecho posible que se encuentren novedosas maneras de generar energía, además de aquellas que utilizan recursos naturales como carbón, petróleo o gas natural. Hoy en día es posible la generación de energía a través de desechos orgánicos, de plásticos cuyo reciclaje no es tan factible, así como de turbinas de viento y paneles solares que son construidos con productos especiales que las hacen más resistentes.

Las viviendas de cada ciudadano cubano constituyen un gran aporte para la afectación energética en el país, para ello se han desarrollado materiales como las Placas Aislantes de EPS, que son capaces de hacer más eficiente el uso de energía, aprovechando los recursos de la naturaleza. Lo anterior provoca que las emisiones de gases de efecto invernadero se reduzcan considerablemente.

Rendimiento de combustibles: El desarrollo de nuevos aditivos para combustible y lubricantes de coches ha hecho posible que el rendimiento de la gasolina sea mucho mayor, por lo que recorreremos más kilómetros con menos combustible y generando menos emisiones de CO₂.

2.6 La metalurgia como ingeniería y como apoyo de otras esferas

La Revolución en muchos campos, y casi a diario, obtiene éxitos de gran mérito. Pero en este caso particular, los trabajadores de la rama de la industria metalúrgica han realizado una tarea de extraordinario carácter y que merece destacarse; así lo declaro nuestro líder:

“Deberá crecer esta rama, es decir, todas las empresas que trabajen con metales. Se necesitará la materia prima. Pero somos, sin embargo, unos de los países con mayores reservas de hierro y mayores reservas de níquel. En níquel contamos con reservas inmensas. Hay zonas con grandes cantidades de hierro, níquel, de cromo, de aluminio, de cobalto. Y en estos años se fueron realizando determinados estudios acerca de las posibilidades de explotación de esas riquezas.” (Ruz, Discurso , 1967)

“Y en el futuro, por tanto, sólidamente afianzados en una agricultura próspera, desarrolladas las industrias fundamentales para el establecimiento de esa agricultura, podremos producir aceros. De manera que en un futuro estarán construyéndose los primeros altos hornos en nuestro país, y estarán laminándose las primeras planchas de acero producidas con hierro cubano. Y tendremos todos los elementos para producir aceros de buena calidad, e incluso todos los elementos para la producción de aceros especiales, que se hacen con níquel, con cromo, con cobalto, con manganeso, con aluminio y, por supuesto, con hierro.”

El presidente cubano, Fidel Castro, quiso terminar el año 2004 con el anuncio de inversiones en la industria del níquel y el descubrimiento de un nuevo yacimiento de petróleo en la costa norte próxima a La Habana, con reservas extraíbles que llegaban a los 100 millones de barriles de crudo semipesado.

El 14 de diciembre se había iniciado el ensayo en el primer pozo exploratorio, situado en la zona de Santa Cruz del Norte, a 55 kilómetros de La Habana. El yacimiento se ubica exactamente en la denominada Franja Norte Cubana de Crudos Pesados, un área de 200 kilómetros de largo y entre 10 y 20 kilómetros de ancho. Anteriormente las reservas encontradas allí poseían baja calidad, aun así el país las empleaba en la producción de electricidad pero en las últimas investigaciones los resultados fueron prometedores. El nuevo crudo tenía una mejor calidad, 18 grados API, con muy poca agua, buena presión de producción y un contenido de azufre inferior al 5% lo que permitiría su refinado en mezclas con crudos más ligeros.

El 6 de agosto de 1960 en la clausura del Primer Congreso Latinoamericano de Juventudes se lleva a cabo la nacionalización de la industria petrolera. El traspaso de la refinería Níco López - ubicada en los márgenes de la Bahía de la Habana y colindante con el ultramarino poblado de Regla-, como empresa del gobierno cubano posibilitó minimizar el abastecimiento de la demanda nacional de los derivados del petróleo: gas de refinería, gas licuado o LPG, gasolina, naftas, kerosene, turbo combustible, petróleo diesel, aceites lubricantes, ceras, asfalto y coque de petróleo.

Según las ideas de Fidel podemos afirmar nuestra convicción de que la economía socialista produce para el pueblo, produce para el consumo, produce para las necesidades. Cuando frente a cualquier empresa de producción socialista haya alguien que no cuenta eso, se le podrá llamar de cualquier forma menos socialista. El día en que cumplamos lo idealizado por

esta inigualable figura, toda o la mayoría de la masa trabajadora sea cultivada, habremos sido capaces de eliminar la división entre el trabajo manual y el intelectual.

CONCLUSIONES:

1. Se profundizó en los inicios de los estudios de esta carrera en Cuba, donde se concluye que la universidad de Oriente es el centro rector de la carrera pues fue allí donde primero se comienzan los estudios de la Ingeniería Química
2. Las contribuciones de las mujeres en áreas específicas de la química, como la investigación farmacéutica, la biotecnología y la ciencia de materiales, han sido fundamentales para el desarrollo de nuevos productos y tecnologías.
3. Los aportes de las mujeres en la química han tenido un impacto significativo en diversos sectores de la industria, como la medicina, la energía y la alimentación, mejorando la calidad de vida de las personas y promoviendo el desarrollo sostenible.
4. se demostró que la mujer estuvo al frente no solo en las primeras filas de acción, arriesgando su vida en tareas de impacto en la batalla contra el COVID-19, sino también se dedicó meses sin dormir para traernos hasta nosotros, los 5 candidatos vacunales.

BIBLIOGRAFÍA

- Cardenas, L. Z. (2018). *Historia de la Ingeniería Química: una aproximación*. Recuperado el 2 de febrero de 2021, de Scribd: <https://es.scribd.com>
- Mater, R. A. (2020). *Vilma en la universidad*. Obtenido de Revista Alma Mater: <https://medium.com/revista-alma-mater/vilma-en-la-universidad-844312da8128>
- MINREX. (2021). *CIGB, uno de los proyectos más descomunales de Fidel*. (C. d. autores, Ed.) Recuperado el febrero de 2022, de Misiones: <https://misiones.minrex.gob.cu/articulo/cigb-uno-de-los-proyectos-descomunales-de-fidel>
- Pérez, C. (2014). *La importancia de la ingeniería*. Recuperado el 5 de octubre de 2021, de Ingtelecto: <https://ingtelecto.com/la-importancia-de-la-ingenieria/>
- Rodríguez, Z. (2017). *Situación cronológica 60 Aniversario de la Universidad de Oriente*. Obtenido de Ecured: <https://www.ecured.cu>
- Ruz, F. C. (1960). Discurso . *Acto Celebrado por la Sociedad Espeleológica de Cuba*. La Habana: Publicaciones de la Academia de Ciencias.
- Ruz, F. C. (1964). Discurso presentando en la Plenaria Nacional Azucarera. *XVII Evento Nacional de Patrimonio Histórico - Azucarero*. La Habana.
- Ruz, F. C. (2 de diciembre de 1964). Inauguración de la Ciudad Universitaria "José A. Echeverría". La Habana, Cuba.
- Ruz, F. C. (1967). Discurso . *Acto homenaje a los trabajadores metalúrgicos destacados en la construcción de equipos agrícolas*. Fábrica Cubana de Acero, La Habana.

- Ruz, F. C. (1986). Fundación del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología.
- Ruz, F. C. (2006). Producir profesionales de acuerdo con las necesidades del país. En E. S. Román, *Fidel: en el año de la liberación* (págs. 258-259). La Habana: Casa Editorial Verde Olivo.
- Ruz, F. C. (2007). Mesa Redonda. (R. A. Falcón, Entrevistador) Cubavisión. La Habana. Recuperado el 23 de febrero de 2021, de <http://www.fidelcastro.cu/es/correspondencia/mensaje-de-fidel-la-mesa-redonda>
- Ruz, F. C. (13 de marzo de 2008). Homenaje a los mártires del 13 de marzo de 1957. En P. Á. Tabío, *Habla Fidel 25 discursos en la Revolución*. La Habana: Oficina de Publicaciones del Consejo de Estado.
- García, J.L., et-al. (2020). *Perfeccionamiento de la vinculación con el desarrollo local en la planificación estratégica de la educación superior cubana*. Editorial Universitaria Félix Varela, La Habana. Cuba. [Links]
- Ministerio de Educación Superior (MES). (2021). SIGENU. Registro de datos de estudiantes de la Universidad Tecnológica de La Habana. Disponible en [Disponible en https://sigenu.cujae.edu.cu](https://sigenu.cujae.edu.cu) ; Consultado: 18/marzo/2021. [Links]
- Saborido, J. R. (2019). Universidad y sistema educativo. Articulación y pertinencia para el desarrollo. *Is/as*, vol. 61, n.º 193, mayo-agosto. Villa Clara, pp. 143-159. [Links]
- Registro Público Cubano de Ensayos Clínicos [sede web]. La Habana: CENCEC - MINSAP; 2014 [actualizado 15 de junio del 2021 acceso 10 de junio de 2021]. Nimotuzumab en COVID-19. Disponible en: <https://rpcec.sld.cu/ensayos/RPCEC00000369-Sp>
- Ramos-Suzarte M, Hernández Perera JC. Nimotuzumab en el tratamiento del carcinoma hepatocelular. Riga: KS OmniScriptum Publishing; 2014. Disponible en: https://www.todostuslibros.com/libros/nimotuzumab-en-el-tratamiento-del-carcinomahepatocelular_978-3-659-02436-8
- de Castro-Suárez N, Trame MN, Ramos-Suzarte M. Semi-Mechanistic Pharmacokinetic Model to Guide the Dose Selection of Nimotuzumab in Patients with Autosomal Dominant Polycystic Kidney Disease. *Pharmaceutics*.2020; 12(12): 1147

ANEXOS



Anexo 1. Universidad Tecnológica de La Habana



Anexo 2. Logo de la Facultad de Ingeniería Química



Anexo 3. Estudiantes de la especialidad integrados a centros laborales



Anexo 4. Marie Curie, Kiara Nirghin y Marcia Barbosa: mujeres relevantes en el mundo de la química.



Anexo 5. Fiebre Porcina Africana en Cuba



Anexo 6. mediciba



Anexo 7. Fidel Castro Ruz en la zafra azucarera