

INSTITUTO DE CIBERNÉTICA TÉCNICA

Autor: Académico de Mérito Emilio García Capote

Grupo de Historia de la Ciencia, ACC

Correo: egcapote@ceniai.inf.cu

*Begin at the beginning, the King said gravely,
and go on till you come to the end; then stop*

Alice in Wonderland, Chapter XII

Introducción¹

Cuando quien estudia el desarrollo de la ciencia y la tecnología en Cuba se asoma al proceso en despliegue desde 1959, una de las cuestiones que enseguida nota, y que le asombra, es la clara percepción que, desde los primeros momentos, tuvo la alta dirección de la Revolución del papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico; el temprano reconocimiento de la necesidad de adoptar rápidas medidas de promoción de lo que hoy llamamos progreso científico-técnico, tomando en cuenta, al mismo tiempo y de manera realista, el punto de partida del desarrollo de las fuerzas productivas y la disponibilidad de cuadros científico-técnicos, hasta cierto punto insignificante. A pesar de que las condiciones de bloqueo y agresión, a que somete el imperialismo a la Revolución, no permitían —para utilizar la expresión de Ernesto Che Guevara— «una estrategia económica pura». Así ocurre con la automatización y la computación.

Al mismo tiempo, dado el propio estado general de subdesarrollo, la percepción de esta importancia no era pareja. Por tanto, el desarrollo del sistema nacional de ciencia y técnica tuvo que vencer concepciones como la absolutización de la tendencia a «encargar», según la cual todo el desarrollo podía lograrse mediante una inmediata transferencia de tecnología, sin la creación de una base científica nacional; la consideración de que la automatización, la computación y el estado de subdesarrollo eran conceptos antinómicos, y otros. La acción de la alta dirección de nuestro país no sólo ha tenido que ejercerse en el sentido de asegurar recursos humanos y materiales al sistema de ciencia y técnica, sino de esclarecer con profundidad su papel en el desarrollo nacional.

1. La lógica audaz de la automatización industrial

Los inicios del desarrollo de la automatización industrial en Cuba después de 1959, deben verse en el contexto de la situación económica y social heredada por la Revolución. Si en 1953, como se precisa en *La*

¹ Utilizamos la denominación de “instituto”: esa era la denominación al término, a fines de 1972, del mandato de ANJ, quien estimaba en esa fecha que el DCT era (ya) un Instituto”, según los criterios que manejara desde los primeros años de creación de la institución (Cf. Núñez Jiménez, 1970)

historia me absolverá, en nuestro país había más de 600 000 desempleados, lo cual equivalía a 35 % de la población activa, en 1962, después de los gigantescos esfuerzos de los primeros años revolucionarios, esta cifra había disminuido verticalmente, pero alcanzaba todavía la suma de 200 000 desempleados. Esto impedía, de inmediato, un desarrollo tecnológico intensivo, en el cual la automatización desempeñase un papel bien definido.

En estas condiciones no resultaba paradójico que, antes de 1958, los trabajadores y las propias organizaciones sindicales tuvieran que oponerse, en muchos casos, a la introducción de la mecanización y la automatización, las cuales en las condiciones políticas y sociales vigentes entonces sólo podían traer como consecuencia un ulterior empobrecimiento de vastos sectores obreros. El arsenal de modernas soluciones técnicas disponible no podía integrarse para el desarrollo social. El progreso técnico se frenaba por el estancamiento y retroceso sociales.

Los contradictorios proyectos de industrialización ideados por la dictadura de Batista en la década del 50 y dirigidos al sector no azucarero, con instalaciones de alto nivel de equipamiento por obrero — fábrica de cemento en Santiago de Cuba, proyecto de Moa, planta de rayón, planta de neumáticos, tres refinerías de petróleo— no contribuyeron a aliviar, al menos sensiblemente, el problema del desempleo y tampoco aportaron al desarrollo parejo de la base industrial cubana, sino que propendían al establecimiento de los clásicos “enclaves” de tecnología avanzada o relativamente avanzada, característicos de los países subdesarrollados. *El nivel general* de equipamiento con medios de automatización convencional seguía siendo bajo y en muchos casos se mantenía al mínimo indispensable desde el punto de vista tecnológico; es decir, la mayor parte de las veces no pasaba, en propiedad, de medición con indicación, aunque se encontraran ejemplos de equipos de alta tecnología para su época, como la central de medición (*data logger*) diseñada para la antigua refinería Esso Belot, hoy ‘Nico López’.

Aunque todavía en 1962 existían 200 000 desempleados, la Revolución *enfocó con perspectiva* el problema de la automatización industrial: comenzó, de manera temprana, la creación de las bases que tendrían un mayor impacto años después, cuando por la acción económica consciente se fueran eliminando los problemas más “gruesos”, planteados por la situación de subdesarrollo general existente en 1958. En los primeros años, en el Ministerio de Industrias —donde, bajo la dirección de Ernesto Che Guevara, la revolución concentró prácticamente toda la producción industrial— se veía con claridad que, en las condiciones de una economía extremadamente abierta como la cubana y con una casi inexistente base de energéticos, la automatización tenía un importante papel que desempeñar en lo referente al nivel de calidad de los productos de exportación, al ahorro de combustible y materias primas, así como una incidencia nada despreciable en el mantenimiento

del equipamiento, al propiciar regímenes estables de trabajo de la maquinaria.

La concepción de utilizar —por lo menos, en sectores estratégicos de la economía— una tecnología lo más avanzada posible, donde era reducida o no existía la posibilidad de “no automatizar”, también contribuyó al afianzamiento del papel prospectivo de la automatización en el Ministerio de Industrias y a la toma de medidas concretas para garantizar su desarrollo. En 1962, por ejemplo, se creó la Dirección de Automatización y Electrónica y, subordinada a ella, la Escuela de Automatización. Además de preparar técnicos medios, ésta fue la primera institución en nuestro país que preparó especialistas de nivel superior (ingenieros) en el campo de la automatización industrial y la computación; aunque es justo consignar que la reforma universitaria de 1962 introdujo en los *curricula* de los estudios de ingeniería un pequeño grupo de asignaturas vinculadas con esta problemática, y se dieron pasos para el establecimiento de departamentos docentes especializados en la enseñanza superior.

El impulso dado a la automatización industrial en el Ministerio de Industrias se inscribe dentro de la *concepción integral del progreso científico-técnico desarrollada tempranamente por ese organismo*: en él no sólo se creó un conjunto de centros de investigación vinculados con las cuestiones más candentes del desarrollo económico del país, sino un sistema de órganos que caracterizan la estructura institucional del progreso científico-técnico: oficinas de proyectos, la empresa de construcción industrial, el centro de información científica y técnica, la unidad de licencias y patentes —sobre la base del existente Registro de la Propiedad Industrial— y la unidad de normalización, metrología y control de la calidad. Se prestó atención a los estudios de concentración de la producción y a sus métodos de dirección científica, así como al procesamiento mecánico y electrónico de la información económica. Se enfatizó en la formación de cuadros técnicos.

2. La creación de un Departamento y futuro Instituto

En 1964, con el criterio de dar servicio de automatización de procesos a la industria nacional y de evaluar las posibilidades de los desarrollos teóricos en esta rama, la Academia de Ciencias creó el Departamento de Cibernética Técnica (DCT), muy vinculado, desde sus inicios, tanto con la Dirección de Automatización y Electrónica, como con el Departamento de Control Automático de la —entonces— recién creada Escuela de Ingeniería Industrial. Todo ello significa que a fines de ese año —año en que, por cierto, muere Norbert Wiener y ya Cuba ha recorrido el camino de la transición al socialismo— se habían dado los pasos básicos para el futuro afianzamiento de la automatización industrial en el país y se disponía de los embriones de instituciones que en los siguientes 15 años, con las inevitables transformaciones, y en conjunto con otras que surgirían con posterioridad, afrontarían las tareas de la automatización industrial en Cuba.

Ya por esta época, el comandante Guevara había formulado la “lógica audaz” —así se expresó— que lo llevara a concebir la necesidad del desarrollo de la electrónica en nuestro país, al tiempo que el profesor checoslovaco Milan Balda, de la Alta Escuela Técnica Checa (ČVUT), quien asesoraba el desarrollo de la asignatura *control automático* en la Escuela de Ingeniería Industrial, señalaba, en conferencia, dictada en el Salón de Actos del Ministerio de Industrias, los factores que hacían esta línea de desarrollo, junto con la de construcción de instrumentos en general, adecuada para un país como el nuestro: *bajo consumo energético y de materias primas, alto componente de trabajo intelectual en el costo, alto precio de venta.*

En los estudios técnico-económicos globales efectuados entre 1965 y 1967, el asesor checoslovaco del Ministerio de Industrias, Jaroslav Brynda, identificaba las ramas y empresas donde debían concentrarse los esfuerzos en el campo de la automatización industrial, estimaba el aporte económico de la misma e indicaba la posibilidad de utilizar ya las máquinas calculadoras electrónicas en el registro y contabilidad, aunque —en su peculiar estilo— afirmaba que todavía no era tiempo de utilizar esas máquinas en la dirección propiamente dicha.

Al examinar a fines de septiembre de 1964, en el Consejo de Dirección del Ministerio de Industria, el informe acerca del área atendida por el viceministro de Desarrollo Técnico, el Che resumía la concepción para el trabajo de la Dirección de Automatización y Electrónica, como “el desarrollo de la computación a partir de una máquina y de todo el campo de la automatización en la esfera administrativa, los componentes y un plan de automatización de las industrias en base a nuestras posibilidades, sin que sea por el momento de extrema urgencia”. Al mismo tiempo, impulsó la organización científica del trabajo y la normalización y el control de calidad, como *presupuestos básicos* de cualquier desarrollo ulterior de la automatización.

3. Los comienzos mismos

La idea de crear un Grupo de Cibernética Técnica dentro del Departamento de Matemática de la Academia de Ciencias, surgió, hacia 1964, a sugerencia del profesor checoslovaco Milan Balda.² La creación en aquellos momentos tempranos de la Revolución, enormemente cargados de tareas apremiantes, de la Dirección de Automatización y Electrónica en 1962 en el Ministerio de Industrias y del Departamento de Cibernética Técnica en la Academia de Ciencias en 1964, (solo) puede comprenderse a partir del conocimiento de la importancia y

² La Reforma de la Enseñanza Superior de 1962 creó la nueva carrera de Ingeniero Industrial, que incluyó en su cuarto año la asignatura Control de procesos, en dos semestres. Esta asignatura fue impartida por el profesor Milan Balda, de la Alta Escuela Técnica Checa (ČVUT, Praga), contratado al respecto por el ingeniero José Altshuler, entonces vicerrector de la Universidad de La Habana y uno de los diseñadores, con el ingeniero Diosdado Pérez Franco, de la CUJAE. Balda jugó en estos años un papel muy destacado en la promoción de la automatización industrial en nuestro país, no solo por su trabajo en la docencia universitaria, sino interactuando con la Dirección de Automatización y Electrónica del Ministerio de Industrias y el Departamento de Cibernética Técnica de la Academia de Ciencias. Escribió aquí un libro de texto sobre control de procesos.

apoyo real dados por Ernesto Che Guevara al desarrollo de estas disciplinas, que en aquellos momentos muchos consideraban como algo ilusorio.

No se trata solamente de su conocida expresión en el seminario Afroasiático de Argel en 1964, sino de sus decisiones para el desarrollo de la automatización en el Ministerio de Industrias, en el que creó la Dirección de Automatización y Electrónica y la Escuela de Automatización. Para constituir esa última recabó tempranamente, en particular la asistencia de numerosos especialistas mexicanos.

A fines de 1972 en la Academia, en la Comisión, se había consolidado un colectivo que podía considerarse “instituto”.³ Creado inicialmente como Grupo de Cibernética Técnica del Departamento de Matemática, en 1963-64, desde 1965 devino sucesivamente en Departamento de Cibernética Técnica, Instituto de Cibernética, Instituto de Cibernética, Matemática y Computación (IMACC). Al ser cancelado el ININTEF, el IMACC pasó a denominarse Instituto de Cibernética, Matemática y Física (ICIMAF). En este capítulo se presentan los elementos que caracterizaban al colectivo a principios de la década de los setenta del pasado siglo, al terminar el mandato del primer presidente de la Academia y comenzar un segundo mandato que tendría, como era de esperar, características propias.

Creado inicialmente como un pequeño grupo de menos de 10 personas, estaba absolutamente claro, desde el principio, que el desarrollo de esta disciplina entre nosotros debía estar basado en la aplicación del conocimiento existente a la solución de problemas específicos de nuestra economía. No obstante, es necesario señalar que aunque el problema principal era en aquellos momentos, y lo es hoy, en muchos casos la aplicación creativa de métodos y soluciones ya disponibles, ese proceso no es un proceso fácil, directo y libre del cometimiento de errores. Todos los factores bien conocidos presente(s), que operan en los países subdesarrollados (falta de “know-how”, dificultades en el acceso a la literatura científica “abierta”, prejuicios subjetivos respecto a las nuevas técnicas, etc) estaban también presente(s) en el caso de la automatización y la cibernética.⁴

Desarrollando un esfuerzo decidido en cuanto a estos factores, el colectivo creció y gozaba de una cierta experiencia y perspectiva de trabajo respecto a las posibilidades de estas técnicas (sic) en nuestro país. A comienzos de la década de los setenta había llevado a cabo varios proyectos útiles y cometido algunos errores. Hasta ese momento había transcurrido un período relativamente largo de “trial and error”,

³ Núñez Jiménez, A. (1972): *Academia de Ciencias de Cuba Nacimiento y forja*. La Habana, Departamento de Ediciones de la Academia de Ciencias de Cuba / Nota sobre las categorías utilizadas or ANJ: Grupo, Departamento, Instituto

⁴ En particular las incomprensiones sobre la cibernética en la URSS todavía en los años sesenta del pasado siglo. Cf. por ejemplo: Berg, A.I.: Some problems in cybernetics. Translation of an article by Academician A. I. Berg in the Russian-language periodical. *Voprosy Filosofii* (Philosophical Problems), Moscow, May 1960, pages 51-62.

que contribuyó a trazar una trayectoria que por entonces solo comenzaba en Cuba.

4. Personal y organización

Al comienzo de la década de los setenta del pasado siglo, el Departamento contaba con 58 trabajadores, 15 de los cuales poseían un grado universitario (ingenieros electricistas, sobre todo, y un pequeño número de economistas, físicos y matemáticos), así como 35 técnicos senior y junior, delineantes y bibliotecarios, y nueve trabajadores administrativos y de servicios. El personal de nivel universitario tenía cierta experiencia, con una edad promedio que no rebasaba los 30 años y varios de ellos habían cursado estudios especiales en instituciones extranjeras como el Instituto de Cibernética de la Academia de Ciencias de Ucrania, en Kiev y el Instituto de Cibernética de la Academia de Ciencias de Eslovaquia en Bratislava, y participado en seminarios internacionales como el Seminario IFIP sobre Procesamiento de Datos Administrativos, y otros.

Desde el punto de vista técnico, el entonces Departamento estaba dividido en dos secciones: (a) Sección de Equipos y (b) Sección de Sistemas. La Sección de Equipos tenía un Jefe, I.E., y los siguientes grupos: (1) Grupo de Desarrollo (Dos I.E. y dos técnicos senior); (2) Grupo de Diseño (Dos técnicos senior y dos técnicos junior); (3) Grupo de Construcción: Un técnico senior; tres técnicos junior); (4) Grupo de Calibración y Mantenimiento Electrónico: Un técnico senior y un técnico junior; (5) Grupo de Dibujo Técnico: Un delineante senior con tres años de curriculum de Ingeniero Mecánico y 5 delineantes junior). En total, 21 trabajadores.

La Sección de Sistemas tenía un Jefe (I.E.) y constaba de los siguientes grupos: (1) Programación matemática y para computadora digital. Dos I.E., un Físico y cinco Programadores; (2) Análisis y Procesamiento estadístico. Un matemático que tiene además un grado de Ingeniero Civil y tres técnicos senior; (3) Identificación de Procesos: Tres I.E. y un técnico senior; (4) Planeamiento de redes y Actividades Organizativas: Dos economistas industriales y tres técnicos senior. En total, 22 personas.

El Departamento tenía un Director (I.E.), un Vicedirector (I.E.) y un Vicedirector Administrativo, así como un Coordinador de relaciones Internacionales, un Coordinador para Entrenamientos y Cursos Especiales, dos bibliotecarios junior y un Traductor Ruso-español. El resto del personal hasta el número de 58 trabajadores mencionados, estaba compuesto por personal administrativo y de servicios.

Los 12 programadores y técnicos senior antes mencionados habían terminado todos los estudios de bachillerato y varios de ellos cursado uno o dos años de la Facultad de Tecnología (ingeniería eléctrica, mecánica o química) o de la Escuela de Matemáticas. Habían trabajado por más de año en el Departamento codificando programas para las computadoras digitales Elliott 803 y SEA 4000 y para la computadora de mesa Olivetti 101. Atendían además cursos impartidos en el

Departamento por sus especialistas, lo que incluye Álgebra Lineal, Estadística y Fundamentos de la Programación Digital y Procesamiento de Datos. Se preveía desarrollar estos estudios y llevar a estos técnicos en un lapso no mayor de tres años a un nivel equivalente al de un Ingeniero de Sistemas junior. Así, en un plazo no mayor de tres años el Departamento dispondría de no menos de 30 especialistas, sin contar los graduados universitarios que recibiría del Sistema Nacional de Educación Superior

5. Trabajos realizados hasta principios de los años setenta

Una rápida mirada a los mismos revela la diversidad de problemas abordados, lo que no debe interpretarse como una señal de desorientación, sino de algo en gran medida “natural” los primeros años de existencia de un colectivo, durante los cuales es difícil precisar las líneas futuras de desarrollo. Una parte importante del tiempo se dedicó a prestar servicios de consejería y consultoría a otros organismos nacionales; a la impartición de cursos en la Universidad de La Habana y a la popularización del conocimiento científico en el campo de la cibernética, la automatización, la computación, entre otras.⁵

1. Modelos matemáticos de evaporadores en la industria azucarera. Desarrollo un modelo analítico dinámico de los evaporadores de múltiple efecto utilizados en la industria azucarera, para servir de fundamento a la modelación analógica de estos equipos y a la selección del sistema de control automático más apropiado para los mismos. Al propio tiempo, se determinaron las características experimentales de transferencia de calor de estos equipos, o disponibles en la literatura “abierta”. Los resultados de estos trabajos se presentaron en el Simposio IFAC sobre Identificación de Procesos celebrado en Praga en junio de 1967.

2. Plan de trabajo para el desarrollo del despacho económico de carga en la red eléctrica nacional. Concepción a corto y mediano plazo de la factibilidad de un sistema de información y dirección para el planeamiento operativo y el control del de la red electroenergética nacional, teniendo en cuenta los aspectos económicos y de confiabilidad en su operación. Resultado de un estudio investigativo y de compilación de datos llevado a cabo durante ocho meses en el Sistema Electroenergético Nacional (SEN)

3. Metodología de prueba y programa de computación para el procesamiento y ajuste de los datos brutos sobre las características técnico-económicas de las unidades generadoras en el SEN. Uno de los primeros pasos en el establecimiento de un despacho económico de carga es la actualización de las características caldera/turbina/generador de las unidades del SEN. Esta metodología se desarrolló dada la no disponibilidad de una metodología disponible en la literatura “abierta”; se escribió en lenguaje Autocode de la

⁵ Como por ejemplo los tres artículos titulados “Cibernética y automatización”, publicados consecutivamente en el periódico *Revolución* los días 28, 29 y 31 de agosto de 1968.

computadora Elliott 083 un programa especial para el procesamiento y ajuste de los datos experimentales.

4. Modificación del programa de computadora para el análisis de los flujos de potencia en el SEN. La puesta en marcha de la primera unidad generadora en la central de Nuevitas hizo necesaria la modificación del programa de computación reparado por el Centro Nacional de Computación para el planeamiento a largo plazo de los flujos de potencia en el SEN.

5. Planeamiento de la producción y control en la industria mecánica. Colaboración con el Centro de Automatización Industrial del Ministerio de Industrias en la introducción de métodos de Ruta Crítica (CPM) en diversas fábricas dedicadas a la producción de maquinaria agrícola

6. Evaluación del Proyecto Kent para la instrumentación de la planta de óxido de níquel de Nicaro. Proyecto de inversión, estimado en 1,2 millones USD, evaluado por medio de un estudio sistemático sobre el terreno de seis meses, de todas las variables y diferentes parámetros de la mencionada planta y la subsiguiente discusión con la firma preparadora del proyecto

7. Plan para el análisis de eficiencia de generadores de vapor. El objetivo de este estudio era la determinación de la influencia de los instrumentos de medición y control sobre el ahorro de combustible en calderas (boiler). Esta influencia no se da, no se encuentra explícitamente en la literatura “abierta” y las mediciones prácticas llevadas a cabo fueron publicadas en la revista cubana *Control, Cibernética, Automatización.*

8. Plan para el análisis de eficiencia de hornos industriales. Se trató de un estudio similar al descrito en (7), pero dedicado a hornos industriales.

9. Estudio de las oscilaciones del control de temperatura tipo RU4. El controlador instalado en los hornos de recalentamiento de la acería Antillana de Acero presentaba oscilaciones no lineales que requirieron un estudio de simulación analógica. Los resultados se publicaron en la revista cubana *Control, Cibernética, Automatización.*

10. Simulación analógica de equipos industriales. Se realizó la simulación analógica para el diseño tecnológico de un reactor tubular continuo para la producción de furfural, llevada a cabo en colaboración con el ICIDCA, se presentó en la 39 Conferencia ATAC en 1970

11. Diseño y construcción de un analizador diferencial digital. Para mejorar la precisión y capacidad de computación de la computadora analógica MEDA 40-TA, se construyó un DDA a partir de esta computadora transistorizada de producción checoslovaca, que constaba de 40 amplificadores operacionales. Los resultados se publicaron en la revista cubana *Control, Cibernética, Automatización.*

12. Diseño y construcción de una computadora analógica pequeña, de propósito especial. Destinada al análisis de los valores de ajuste (set-

points) de los molinos de los centrales azucareros, construida a circuitos integrados, con 16 amplificadores operacionales.

13. Diseño y construcción de un dispositivo especial de medición e integración, destinado al registro gráfico de los desplazamientos mecánicos de las partes móviles de los molinos de los centrales azucareros

6. Trabajos en progreso a comienzo de los setenta

Como resultado de un análisis muy detallado de las necesidades del Departamento teniendo en cuenta el “know-how” ya disponible en el mismo y sus relaciones con el resto de las instituciones de la Academia, para la década de los setenta se decidió proseguir el trabajo según las siguientes direcciones:

1. Control por computadoras de procesos
2. Sistemas de datos
3. Sistemas de recuperación de información en particular, de la información científica y técnica
4. Diseño y construcción de dispositivos electrónicos analógicos y digitales

Los grupos de trabajo relacionados en el epígrafe 2 trabajan en una disposición matricial de gestión para la participación en los diferentes proyectos.⁶

6.1 Sección de Equipos

La Sección concentraba sus esfuerzos en los siguientes proyectos:

1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN *DATA LOGGER* TRANSISTORIZADO DE 50 CANALES.

Equipo destinado a la interconexión de una minicomputadora⁷ digital cubana CID-201 de 12 bits y 4K, desarrollada por el CID de la UH, con los instrumentos de medición y control estandarizados por el Ministerio de la Industria Azucarera para su uso en todos los centrales azucareros. Se trata de un proyecto incluido en un plan a largo plazo para la introducción progresiva de la tecnología de computación en la gestión y control de la industria azucarera. Un prototipo de 4 canales del data logger se encuentra en la etapa de breadboard.⁸

2. PREPARACIÓN DE LAS CONDICIONES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COMPUTADORA DIGITAL DE 12 BITS, 4-K A CIRCUITOS INTEGRADOS O DE UNA COMPUTADORA DIGITAL 16 BITS, 8-K A CIRCUITOS INTEGRADOS

Este proyecto incluía no solo la necesaria revisión de la literatura, el diseño preliminar y las pruebas de *breadboard*, sino también el envío al

⁶ Cf. Goodman, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 15:4, 1968, p. 198 s.

⁷ Terminología de esos años

⁸ Este equipo, al igual que el computador analógico de propósito especial ya mencionado, fue construido utilizando componentes obtenidas como contribución de varios grupos de científicos europeos, amigos de la Revolución cubana.

exterior de ingenieros y técnicos del Departamento para su familiarización con las técnicas correspondientes.

6.2 Sección de Sistemas

El trabajo de la Sección desarrollaba en la actualidad a lo largo de los siguientes proyectos:

1. INTRODUCCIÓN DE UNA COMPUTADORA CID 201 (Cf. ÍTEM 4.1) TRABAJANDO EN LÍNEA CON OBJETIVOS DE MONITOREO Y CONTROL EN EL CENTRAL AZUCARERO EXPERIMENTAL DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA INDUSTRIA AZUCARERA (CAPACIDAD: 1000 Tn/24 HORAS, 35 KM AL SUR DE LA CIUDAD DE LA HABANA), CONEXIÓN ESTÁNDAR DE TELETIPO CON EL DEPARTAMENTO.

La filosofía básica de este proyecto era explorar las posibilidades de un control integrado de la producción, que permita al director del central tomar en cuenta los problemas de coordinación que rebasan el control individual de distintos equipos por separado. Se han desarrollado al respecto un modelo matemático relativamente simple del proceso tecnológico y un programa de 800 instrucciones en Autocode Elliott 803. El trabajo proseguía en las siguientes direcciones: (a) desarrollo del correspondiente SW que permita la programación del modelo en una CID 201; (b) desarrollo de un bloque de *smoothing* y de rechazo de datos para la manipulación estadística de los datos de entrada al modelo; (c) desarrollo de un algoritmo para el desarrollo continuo del modelo; (d) modelo matemático de la sección discreta del proceso (tachos al vacío y centrifugas⁹ y (e) Corridas de prueba del actual modelo en la próxima campaña de producción del Central Experimental. Los resultados de los primeros pasos dados en la introducción de las técnicas de computación electrónica en el control de procesos en la industria azucarera se presentaron en la 39 Conferencia de la ATAC, en 1970.

2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL CONTROL CENTRALIZADO DEL CENTRAL BOLIVIA

Se trataba de un central con una capacidad de molienda de 10 000 Tn/24 hr, situado a 450 km al Este de la ciudad de La Habana, con posibilidades de enlace estándar de teletipo con el Departamento). El trabajo realizado había consistido en la determinación. (a) cuáles operaciones deberían ser controladas desde paneles de control centrales; (b) cuales instrumentos se requerirían en los paneles centralizados; (c) cuáles equipos deberían ser operados manualmente desde paneles de control remoto; (d) cuáles cambios se requerirían en la operación del proceso; (e) cuál sería el contenido de trabajo de las nuevas plazas que se crearían con la centralización de las operaciones; (f) cuál sería el ahorro de fuerza de trabajo que se produciría con la centralización.

Resultados parciales del trabajo realizado fueron: (i) normas de operación para cada uno de los procesos estudiados; (ii) metodología para la preparación de los estándares de operación; (iii) metodología para la determinación de los diferentes grados de control centralizado posibles para un central dado.

Esta etapa preliminar proseguiría con la realización de un *estudio de factibilidad* en que se estime los aspectos económicos del control por computadora y la viabilidad de la introducción de los sistemas disponibles. Este estudio consistirá solamente en la extensión a toda la planta ---ahora con una concepción más clara y profunda del problema--- del estudio básico ya realizado para sólo cinco de las unidades del proceso de producción de azúcar.

Debe subrayarse que los dos proyectos descritos para la Sección de Equipos y estos dos proyectos de la sección de Sistemas están estrechamente relacionados, dado que, por ejemplo, la introducción en línea y en circuito abierto de una computadora digital para propósitos de monitoreo en un central azucarero requiere no sólo de la disponibilidad de un *logger* y una computadora, sino también de un conocimiento detallado del proceso; la definición de los índices de comportamiento que deben ser aplicados, la determinación de la frecuencia y rango de las variables que deben ser medidas y la expresión matemática de las relaciones existentes entre esas variables; las implicaciones económicas de una introducción tal. De lo hasta aquí dicho debería ser evidente la relación y coherencia interna de los cuatro proyectos presentados.

7. Experiencias de la relación con los organismos productivos

Como podrá observarse de la información encuadrada en el epígrafe 4 anterior, la temática de trabajo del Departamento en su primer quinquenio de existencia estuvo fuertemente vinculada a las líneas de desarrollo técnico en el campo de la automatización industrial en el Ministerio de Industrias y la industria azucarera. Al crearse en 1969 el Ministerio de la Industria Azucarera, este organismo no disponía inicialmente en esos años de un dispositivo de posibilidades para el desarrollo de la automatización industrial, y desde el Ministerio de Industrias su CAI entró de lleno a trabajar en esta rama, que se desprendía del Ministerio de Industrias. Este es un elemento a distinguir en el análisis de las experiencias del Departamento de Cibernética Técnica en las relaciones con la actividad productiva industrial.

Al realizar este análisis, parece necesario tomar en cuenta tres puntos de partida: (i) la decisión del DCT, ya señalada al comienzo de este trabajo, de trabajar en problemas aplicados, prácticos, y utilizar los conocimientos disponibles; (ii) El hecho real de que, por el hecho mismo de su ubicación en el espacio de lo industrial productivo, el CAI era en aquellos momentos --llamémosle así-- un *interlocutor* indispensable para los acercamientos desde lo académico al plantel industrial; (iii) la débil infraestructura técnico-material que caracterizaba al Departamento desde su comienzo y el contraste en este aspecto con el CAI, que sin embargo disponía, *en aquellos momentos*, de un potencial humano de menos posibilidades que el Departamento de Cibernética Técnica.

Este tercer aspecto fue factor de decisiva influencia en los esfuerzos de *trabajo conjunto* acometidos, y en los intentos de integración con

distintos grados de intensidad, que intentaron y en ocasiones llevaron a cabo ambas direcciones –la del DCT y la del CAI. En esto último, las experiencias institucionales para la integración ciencia-producción en la URSS, muy iniciales en aquellos momentos, jugaron un papel visible, en los intentos de fundamentación de alianzas.

Para cerrar este breve análisis de los esfuerzos de vinculación academia-producción, puede señalarse que en la cooperación Ministerio-Academia para esta área C-T la Academia cedió/traspasó al MININD de un amplio edificio local adyacente al ocupado desde su origen por el DCT, de manera que se facilitara tanto el intercambio persona a persona de opiniones e información, así como el uso de los equipos disponibles en una y otra instancia, considerablemente menos significativos en el caso de lo que el DCT aportaba.

La no concreción definitiva, por factores que no es del caso traer a colación en este trabajo, mueve al DCT algo más hacia las necesidades identificables de la Academia como institución, como se observa de los proyectos nuevos que se comentan a continuación

8. Proyectos para 1971-1972

Conjuntamente con los cuatro proyectos presentados, el Departamento daba consideración a los dos proyectos que a continuación se presentan.

1. DISEÑO DE SISTEMAS DE DATOS PARA INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA.

Siguiendo la sugerencia de la Unesco de “Estimular el desarrollo de centros de datos numéricos y de análisis de información” (Unesco Draft Programme and Budget for 1971-1972), el Departamento comenzará el próximo año el trabajo en el diseño, para varios institutos de la Academia de Ciencias, en particular, para el Instituto de Meteorología, que tiene a su cargo el Servicio Meteorológico Nacional, el Instituto de Oceanología y el Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. En el primer caso, se trata de una red de una red nacional de fuentes de información meteorológica, que es necesario integrar desde un punto de vista sistémico, teniendo en mente la aplicación de la computación digital. Hay ya, por otra parte, cierta experiencia en cuanto a la predicción de las trayectorias de los huracanes tropicales y es un hecho bien conocido que en Inglaterra la computadora digital de mayor capacidad procesará la información para la Meteorological Office. Un sistema de datos para el Instituto de Oceanología tendrá que tomar en cuenta la necesidad de procesar y actualizar los datos provenientes del estudio sistemático de las corrientes marinas en las aguas que circundan nuestra isla. Un sistema tal para el Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar se dedicará a la captación, almacenaje, recuperación y diseminación de los datos numéricos correspondientes a los diferentes trabajos experimentales que lleva a cabo el Instituto en particular en el campo de la genética.

2. SISTEMAS DE RECUPERACIÓN MECÁNICA DE PARA LA “INFORMACIÓN SOBRE LA INFORMACIÓN”

Tomando en consideración (i) la existencia de un número comparativamente fuerte, no menor de 15 personas, de especialistas en documentación “clásicos” y de bibliotecarios en el IDICT de la Academia; (ii) la disponibilidad de una colección o fondo documental relativamente amplio especializado de “información sobre información” en el propio instituto, con un crecimiento anual estimado del 20% a partir de 1971, y, finalmente, (iii) el impacto de la tecnología de computadoras en el mejoramiento de los servicios de documentación, el Departamento está dando pasos preliminares en el diseño de un sistema mecanizado de recuperación de información en la mencionada área. Al igual que en el caso de los sistemas de datos considerados en esta propia sección, este sistema de recuperación tendría en consideración las restricciones impuestas por el HW y el SW disponibles, y debería ser considerado como un sistema experimental.

REFERENCIAS

- Berg, A.I.: Some problems in cybernetics. A translation of an article by Academician A. I. Berg in the Russian-language periodical. *Voprosy Filosofii* (Philosophical Problems), Moscow, May 1960, pages 51-62.
- García Capote, E. (2012): Primeros años de la cibernética técnica en Cuba. Ponencia invitada. XV Jornada Científica ICIMAF, enero
- Guevara, E. (1963): Discurso en el Segundo Seminario Económico de Solidaridad Afroasiática, Argel, 24 febrero 1965. En *Escritos y Discursos*, tomo 9, pp. 341-354, La Habana, Editorial de Ciencias Sociales, 1977.
- Novik, I. B., V. S. Kasakovsev, B. V. Gnedenko y otros: *Cibernética Ciencia y práctica*. Buenos Aires, Editorial Lautaro., 1964. Trabajos publicados originariamente en la antología *La cibernética al servicio del comunismo*, dirigida por el académico S. I. Berg, Editorial Estatal de la Energía, Moscú-Leningrado, 1961, y en la revista *Voprosy Filosofii*.
- Núñez Jiménez, A. (1972): *Academia de Ciencias de Cuba. Nacimiento y forja*. La Habana, Departamento de Ediciones de la Academia de Ciencias de Cuba.
- Unesco (1970): Draft Programme and Budget for 1971-1972.