

Sistema sanitario e industrie farmaceutiche e biotecnologiche a Cuba. Ovvero, come si materializza una rivoluzione socialista. Parte 1

Rémy Herrera (CNRS, Centre d'Économie de la Sorbonne)*

*«Il futuro del nostro paese deve necessariamente
essere un futuro di scienziati»
Fidel Castro¹*

This article explains how the Cuban Revolution managed to build, starting from the disadvantaged situation of a small southern country lacking natural resources – and under US sanctions – a comprehensive, universal, effective, and free public healthcare system (Section 1). It then examines the origins and development of the local pharmaceutical and biotechnology industries (Section 2), as well as the main players in medical research and their recent advances (Section 3). It then presents Cuba's international medical cooperation (Section 4) and its internationalist health missions (Section 5). It also analyzes the measures adopted on the island by health authorities against the COVID-19 pandemic (Section 6) and, finally, the uniqueness of the health and medical research systems within the framework of a socialist society (Section 7), as well as the problems they face, largely attributable to the US embargo (Section 8).

Cuba; Socialism; Healthcare; Pharmaceutical and Biotechnology Industry; Public Service.

Introduzione

Prima della Rivoluzione del 1959, a Cuba si poteva identificare una certa tradizione scientifica, grazie principalmente a grandi medici e scienziati che hanno lasciato il segno nella storia delle loro discipline: Tomás

* L'autore ringrazia sentitamente il Dott. Lau Kin-Chi e il Dott. Sit Tsui per il loro invito a parlare su questo argomento al Global University South-South Forum, da loro organizzato presso la Lingnan University di Hong Kong nel luglio 2024. Salvo diversa indicazione, i dati statistici citati provengono dagli annuari del MINSAP (vari anni). Gli acronimi o le iniziali delle istituzioni utilizzate successivamente corrispondono alle loro denominazioni a Cuba.

¹ 15 gennaio 1960, presso l'Accademia delle Scienze di Cuba. Discorso completo disponibile a <https://tinyurl.com/4xycjysd>.

Romay (1764-1849), che contribuì alla diffusione del vaccino contro il vaiolo – e a volte è considerato l'iniziatore dell'ascesa della scienza moderna sull'isola –; Carlos J. Finlay (1833-1915), che stabilì il nesso causale tra la zanzara *Aedes aegypti* e la febbre gialla; Aristides Agramonte (1868-1931), batteriologo e patologo, il primo cubano candidato al Premio Nobel nel 1903; e Pedro Kourí (1900-1964), che fondò un istituto privato di medicina tropicale. Cuba fu persino uno dei primi paesi al mondo a istituire una Segreteria di Stato per la Salute (nel 1906).

Tuttavia, la società prerivoluzionaria era così diseguale e l'austerità in medicina tale che, all'epoca, questa tradizione di conoscenze scientifiche giovò ben poco alla popolazione. A metà degli anni '50, sull'isola c'era solo un medico ogni 1.000 abitanti (il costo di una visita rappresentava circa la metà del budget mensile medio speso per il cibo da una famiglia operaia urbana) e un dentista ogni 3.500 abitanti. Il tasso di mortalità infantile si avvicinava ai 60.000, e le principali cause di morte tra i bambini erano la grave malnutrizione e le infezioni parassitarie o enteriche. Un terzo dei lavoratori agricoli era stato o era malato di malaria; un sesto aveva la tubercolosi o il tifo². Abbandonati dai governi *compradores* corrotti, i pochi centri sanitari pubblici erano privi di risorse finanziarie e umane. Certo, diversi centri privati erano stati istituiti fin dal XIX secolo, in particolare per l'oncologia, come l'Ospedale Calixto Garcia all'Avana, ma – fatta eccezione per alcune rarissime istituzioni filantropiche – le visite mediche erano generalmente a pagamento³, risultando quindi inaccessibili alla stragrande maggioranza dei cubani.

Alla vigilia della Rivoluzione, in tutto il paese esistevano solo tre università, ma una sola facoltà di medicina. I livelli di istruzione erano molto bassi: nel 1953, un terzo degli over 6 non aveva mai frequentato la scuola e un altro terzo non aveva più di tre anni di scuola; nelle zone rurali, l'analfabetismo colpiva quasi la metà dei bambini over 10. All'epoca, per una popolazione di sei milioni di abitanti, c'erano poco meno di 6.300 medici, la maggior parte dei quali esercitava nella capitale, ed emigrati in massa dopo il 1959, lasciando il paese sull'orlo di una crisi sanitaria. I medicinali utilizzati a Cuba venivano importati (o riconfezionati sull'isola) da filiali di multinazionali straniere, soprattutto statunitensi, in

² RODRÍGUEZ GARCÍA—CARRIAZO MORENO 1987.

³ COMMISSION ON CUBAN AFFAIRS 1935.

grado di imporre prezzi eccessivi e di incamerare enormi profitti. Solo le farmacie operavano localmente. L'isola non aveva laboratori di ricerca, né pubblici né privati⁴. Ciò non sorprende: l'1% dei cubani aveva un'istruzione universitaria e, di questi, solo l'1% aveva una laurea in discipline scientifiche.

Solo con la vittoria della rivoluzione poté iniziare la costruzione di un sistema sanitario, che raggiunse un livello qualitativo eccezionale per un piccolo paese del Sud privo di risorse naturali e, per giunta, sottoposto a embargo. Fin dall'inizio, la salute pubblica sarebbe stata posta al centro della strategia di sviluppo. In pochi anni, sulla base di un sistema educativo completamente riprogettato, vennero formati ricercatori altamente qualificati e venne costruita una rete di infrastrutture per sviluppare produzioni farmaceutiche e biotecnologiche destinate al bene del popolo cubano e, come vedremo, di molti altri.

1. Costruire e consolidare le istituzioni e i principi del sistema sanitario dal 1959

Tra le prime decisioni della Rivoluzione ci fu l'istituzione di un sistema sanitario. Pochi giorni dopo la vittoria del 1° gennaio 1959, il capo dei servizi sanitari dell'Esercito Ribelle, Julio Martínez Páez, professore di medicina all'Università dell'Avana, fu nominato capo delle istituzioni sanitarie del paese. Il mese successivo furono creati il Ministero del Benessere Sociale e un Dipartimento di Assistenza Medica Contadina, che preannunciarono il Servizio Medico Sociale Rurale del 1960. A metà marzo, il governo rivoluzionario abbassò i prezzi dei farmaci per rendere le cure accessibili e limitare le importazioni. Poco dopo, il Ministero cambiò nome in Ministero della Salute Pubblica (MINSAP). Quest'ultimo, dotato di organi centrali e regionali, nel 1961 vide affermarsi la propria giurisdizione sui vari elementi del sistema sanitario dell'epoca, la cui integrazione iniziò: la prima componente, statale, fu rapidamente controllata; l'altra, invece, privata o mutualistica, comprendente, tra gli altri, cliniche, centri diagnostici e case di cura, richiese più tempo per essere consolidata. Le successive nazionalizzazioni convertirono tutte queste entità

⁴ V. il rapporto della Commissione Truslow in IBRD 1951.

(più di 200 nel 1960, meno di 30 nel 1968) in proprietà statale, il che avrebbe suscitato l'ostilità dei precedenti proprietari, la maggior parte dei quali era emigrata negli Stati Uniti ed era indifferente al destino della popolazione. Alla fine degli anni '60, l'intero sistema fu unificato per istituire il Sistema Sanitario Nazionale. Si trattava di una novità nelle Americhe.

Su questa base, dagli anni '70 in poi, l'obiettivo fu quello di consolidare le istituzioni e i principi di questo sistema nel quadro di una società socialista. Era quindi necessario rafforzarne l'accessibilità, raggiungere una copertura universale, generalizzare la completa gratuità di tutte le cure – dalle visite mediche agli interventi chirurgici, comprese le cure più complesse – e dare priorità alla prevenzione. A tal fine, furono adottate misure profilattiche, come programmi di protezione materno-infantile, campagne di vaccinazione, istruzioni per abitudini igienico-sanitarie e stili di vita più sani per ridurre i fattori di rischio, piani anti-zanzare per eradicare la malaria o formazione per la popolazione (in materia di primo soccorso, comportamenti da adottare in caso di calamità naturali o tecniche di sopravvivenza). Sul campo, la mobilitazione delle comunità locali fu sistematicamente incoraggiata attraverso la partecipazione ai processi decisionali (in particolare nei consigli sanitari comunali e popolari) o alle attività sanitarie stesse (ad esempio, durante le campagne di sensibilizzazione contro l'alcolismo o il fumo). Negli anni '80, la strategia adottata dalle autorità sanitarie consisteva nello sviluppare la medicina in modo sempre più ambizioso, sia nella sua dimensione scientifica che sociale. Da un lato, l'ascesa dell'asse scientifico consisteva nel basare la ricerca sulle conoscenze e le tecnologie più avanzate a livello mondiale e nel dotarla di maggiori risorse per amplificarne i progressi e strutturarsi, principalmente attraverso la creazione del "Fronte Biologico", finalizzato alla costruzione di un'industria biofarmaceutica nazionale. Torneremo su questo punto. Dall'altro, lo sviluppo della dimensione sociale ha comportato l'implementazione, in linea con i bisogni delle persone e l'evoluzione del loro ambiente, del modello di assistenza primaria e preventiva noto come Medico e Infermiere di Famiglia. Lanciato alla fine del 1983, questo nuovo programma decentrato è stato rapidamente esteso a tutta la popolazione (o quasi), che ha così beneficiato di assistenza, dall'assistenza

prenatale a quella degli anziani, includendo il monitoraggio permanente e la diagnosi precoce per tutta la vita adulta.

In questo quadro, ancora oggi in vigore, le visite si svolgono in un ufficio appositamente predisposto dal Comune e situato nel cuore degli spazi abitativi della comunità. Si svolgono senza alcuno scambio economico e senza alcuna pressione, né sul paziente (la cui visita non ha limiti di tempo e che può essere visitato anche senza appuntamento), né sul medico (che non deve preoccuparsi dei clienti o dell'amministrazione). I metodi clinici utilizzati tengono conto di fattori fisiologici e biologici, ma anche delle caratteristiche psicologiche individuali e delle problematiche socio-ambientali. La diagnosi si basa sull'osservazione dei sintomi e sul dialogo con il paziente secondo una visione globale. Inoltre, ogni medico o infermiere effettua visite regolari presso le abitazioni delle famiglie per monitorare le condizioni dei più vulnerabili. Grazie a questo sistema, il numero di visite d'urgenza e di ricoveri ospedalieri è stato ridotto, molte malattie epidemiche sono state contenute e gli indicatori sanitari sono stati elevati a livelli soddisfacenti. Negli anni 1980, Cuba era riuscita a debellare la maggior parte delle malattie infettive e/o legate alla povertà⁵ e aveva già acquisito un profilo sanitario abbastanza simile a quello di un paese del Nord. Malattie come cancro, malattie cardiache e diabete divennero prioritarie, anche se costose da curare⁶.

Nonostante la grave crisi economica seguita alla fine dell'URSS, che ha compresso i bilanci pubblici, nessuna struttura sanitaria è stata privatizzata o chiusa. Al contrario, il programma Medici e Infermieri di Famiglia è stato ampliato e la rete ospedaliera è stata ampliata, con, ad esempio, l'apertura del Centro per Anziani nel 1992. Con la dollarizzazione dell'economia, il sistema sanitario ha continuato a espandersi, poiché le sue unità sono state in grado di finanziare l'acquisizione di fattori di

⁵ A partire dal 1962, è stato implementato un programma nazionale di vaccinazione, che ha eradicato le seguenti malattie: poliomielite (già dal 1962), malaria (nel 1967), tetano neonatale (1972), difterite (1979), meningoencefalite post-parotite e sindrome da rosolia congenita (1989), morbillo (1993), pertosse (1994), rosolia (1995), parotite (1995), parotite (1995), meningoencefalite tubercolare (1997), ecc.

⁶ A Cuba, le principali cause di morte sono il cancro nelle persone sotto i 65 anni e le malattie cardiache in quelle sopra i 65 anni.

produzione in valuta estera acquistando dollari dallo Stato con pesos al tasso di cambio 1:1, per continuare a fornire assistenza gratuita alla popolazione. Queste sono rimaste una priorità assoluta per il governo rivoluzionario. Ne è prova il fatto che anche durante i periodi peggiori del “periodo speciale”, a metà degli anni 1990, Cuba si è classificata al primo posto in America Latina e nei Caraibi per molti indicatori sanitari⁷.

L’approccio umanista della società socialista dà priorità alle categorie di persone più bisognose di cure. È il caso del Programma Materno-Infantile, che offre una serie di misure sanitarie e sociali per le madri e i loro figli per migliorare la salute riproduttiva, prevenire le malattie legate alla gravidanza e all’allattamento, il basso peso alla nascita o le condizioni perinatali, e ridurre il rischio di cancro cervicale. Lo stesso vale per il Programma di Gerontologia e Geriatria per gli anziani, sostenuto dalle comunità. Particolare attenzione è rivolta alle emergenze mediche (anche durante le calamità naturali), nonché alle cure orali, odontoiatriche e oftalmiche, la cui domanda è aumentata con l’invecchiamento della popolazione. Il sistema include anche programmi per combattere le malattie croniche non trasmissibili ma predominanti (tumori maligni, malattie cardiache o cerebrovascolari, ipertensione, diabete, cirrosi, ecc.) e le malattie trasmissibili, per consentirne l’eradicazione attraverso la vaccinazione⁸.

⁷ Esempi: (i) la quota della spesa sanitaria nella spesa pubblica (23%); (ii) quella della popolazione con accesso all’assistenza sanitaria (98%); (iii) la percentuale di bambini che hanno ricevuto assistenza prenatale (100%); (iv) quello delle madri che hanno partorito in una struttura sanitaria (99%); (v) i tassi di mortalità perinatale (15‰ nati totali), i tassi di mortalità neonatale (12‰ nati vivi), i tassi di mortalità infantile (10‰ nati vivi) e i tassi di mortalità sotto i 5 anni (10‰); (vi) la percentuale di bambini vaccinati (96,5%); (vii) quella della popolazione rurale con accesso all’assistenza sanitaria (96%); (viii) il numero medio di abitanti per medico (332) o infermiere (180); (ix) il rapporto tra spesa in R&S e PIL (1,5%); (x) la quota di ricercatori nella forza lavoro (0,6%). Fonti: (i) UNICEF 1998; (ii) UNDP 1996; (iii) OMS 1998; (iv) *Ibid.*; (v) OMS 1996 e UNDP 1996; (vi) OMS 1996; (vii) UNDP 1996; (viii) UNDP 1996; (ix) UNESCO 1997; (x) UNESCO 1998.

⁸ Il programma vaccinale standard a Cuba attualmente include 13 vaccini, la maggior parte dei quali prodotti localmente.

A ciò si aggiunge il fatto che Cuba, impegnata nella sorveglianza epidemiologica dell'HIV/AIDS fin dagli anni 1980, garantisce ai pazienti – sempre gratuitamente – terapie avanzate e il diritto a vivere dignitosamente in un ambiente aperto ai propri cari. L'epidemia di AIDS è stata contenuta grazie alla produzione locale di farmaci antiretrovirali che riducono la moltiplicazione del virus nell'organismo. Inoltre, nel 2015, Cuba è diventata il primo paese al mondo a eliminare la trasmissione dell'HIV (e della sifilide congenita) da madre a feto.

L'isola destina ora oltre il 6% del suo PIL e il 27% delle sue spese di bilancio alla sanità. In termini di infrastrutture, attualmente dispone di 284 ospedali (con quasi 81.000 posti letto, pari al 7,5% della popolazione), sotto la supervisione ministeriale. Di questi, 26 sono specializzati in pediatria, 18 in ostetricia e ginecologia e 16 in assistenza materno-infantile. Inoltre, 91 sono dotati di unità di terapia intensiva. A questi si aggiungono 436 poliambulatori, gestiti da autorità provinciali o comunali, e, associati a questi e distribuiti in tutto il paese, oltre 15.000 centri di consulenza, oltre a studi dentistici, banche del sangue, case di cura per giovani madri, bambini con disabilità o anziani, ecc. La rete farmaceutica è supportata da oltre 15.000 farmacie comunitarie.

In termini di professionisti attivi, l'attuale sistema sanitario nazionale impiega un totale di quasi mezzo milione di persone, pari a circa il 15% della popolazione attiva. Cuba conta oltre 95.000 medici (poco più di 9.000 abitanti), 20.000 dentisti e 85.000 infermieri. Circa 30.000 medici in 381 zone sanitarie forniscono la copertura territoriale necessaria per l'attuazione del programma di medici e infermieri di famiglia, che ora copre quasi il 100% della popolazione⁹.

L'insegnamento è erogato in quattro istituti superiori di scienze mediche, situati a L'Avana, Villa Clara, Camagüey e Santiago de Cuba – affiancati da altrettanti istituti di odontoiatria – e in 24 facoltà di medicina, ciascuna con una rete di succursali regionali e, dagli anni 2000, estensioni dei cicli universitari a livello municipale. Esistono inoltre diverse altre istituzioni che offrono corsi di specializzazione, come la Scuola Nazionale di Salute Pubblica e l'Istituto di Scienze di Base e Precliniche Victoria de Girón, entrambi situati nella capitale, o la Scuola Caraibica di Medicina, annessa alla facoltà di Santiago de Cuba. Il numero totale di insegnanti è

⁹ KHIDER 2021.

di circa 50.000. L'isola dispone inoltre di 40 centri di formazione infermieristica distribuiti in tutte le province. I corsi sono completamente gratuiti in tutte le specialità. Ogni anno vengono formati quasi 30.000 operatori sanitari. Molti di loro, come i ricercatori che lavorano nei laboratori di ricerca medica e che hanno beneficiato del progresso sociale offerto dal sistema educativo, sono pronipoti, nipoti o persino figli di agricoltori o operai.

Tra le altre istituzioni di rilievo, merita una menzione speciale il William Soler Pediatric Cardiology Center. Fondato nel 1986, fornisce servizi a bambini con cardiopatie (e ad adulti con cardiopatie congenite), oltre a servizi diagnostici (inclusa la cardiologia fetale prenatale) e riabilitativi, utilizzando tecnologie avanzate. Si avvale della rete cardiovascolare pediatrica nazionale che, in collaborazione con specialisti e altri componenti del programma di protezione materno-infantile, fornisce assistenza ai bambini sottoposti a intervento chirurgico o cateterizzazione cardiaca nella comunità tramite i medici di famiglia. Oltre 10.000 bambini sono stati curati dall'avvio del programma di riabilitazione cardiovascolare nel 1992. Ogni anno vengono operati quasi 400 pazienti e vengono eseguite circa 300 cateterizzazioni.

2. Origine e sviluppo dell'industria farmaceutica e biotecnologica

Non appena le condizioni si furono adeguate, anche la ricerca fu potenziata, soprattutto in campo medico. Avviata subito dopo la vittoria della rivoluzione, la ricostruzione del sistema educativo, dal basso¹⁰ verso l'alto¹¹, gratuito e universale, formò rapidamente le risorse umane necessarie per raggiungere una massa critica di ricercatori scientifici. Inizialmente, grazie alle borse di studio del governo cubano, molti di loro poterono proseguire gli studi ai massimi livelli all'estero, nei paesi del blocco sovietico o, in misura minore, nell'Europa occidentale. Al loro ritorno in

¹⁰ Nel 1961, la campagna di alfabetizzazione ridusse l'analfabetismo dal 24% al 4% tra i bambini di età superiore ai 10 anni.

¹¹ La riforma universitaria del 1962 abolì le tasse universitarie, ampliò il numero di istituti e aprì l'accesso all'istruzione superiore alle classi lavoratrici, senza alcuna discriminazione sociale, di genere o razziale.

patria, si unirono ai giovani formati localmente per condividere le loro esperienze e impegnarsi insieme nel percorso della conoscenza al servizio del benessere del popolo.

In sostituzione dell'ex Accademia di Scienze Mediche, Fisiche e Naturali dell'Avana, i cui ranghi si erano svuotati a causa dell'emigrazione dei suoi membri ostili alla Rivoluzione, nel 1962 fu fondata la Commissione Nazionale dell'Accademia di Cuba, con il compito di riorganizzare le strutture di ricerca del Paese. Ciò comportò inizialmente un consolidamento di forze intellettuali sparse, poi, nel corso dei successivi dieci anni, la creazione di una cinquantina di istituzioni scientifiche in una varietà di campi in grado di soddisfare le esigenze dello sviluppo socioeconomico del Paese. Tra queste, il Centro Nazionale di Ricerca Agricola, l'Istituto di Meteorologia, l'Istituto di Documentazione e Informazione Scientifico-Tecnica, l'Istituto di Cibernetica, Matematica e Fisica, l'Istituto di Fisica Nucleare, l'Istituto Centrale per la Ricerca Digitale (ICID), nonché centri dedicati all'elettronica e all'informatica.

Nelle scienze mediche, i ricercatori cubani inizialmente disponevano solo di risorse materiali rudimentali. Furono aperte unità pilota – a volte installate in fattorie o semplici case, come nel caso del Centro di Ricerca Biologica (CIB) ai suoi albori – poi trasformate in unità di produzione in caso di successo degli esperimenti. Studenti, neolaureati e scienziati di varie discipline – alcuni dei quali provenienti dall'Esercito Ribelle – ne costituirono il personale. A loro si unirono alcuni ricercatori stranieri, compresi quelli cinesi. Alcune unità conducevano i loro esperimenti anche in collaborazione con i laboratori ospedalieri, come l'Istituto Nazionale di Oncologia e Radiobiologia (INOR), creato nel 1962 come centro di assistenza medica e ricerca sull'immunologia nella lotta contro il cancro, in collaborazione con il neo-nazionalizzato Ospedale Oncologico dell'Avana. L'Istituto di Nefrologia fu creato nel 1963. La produzione di medicinali, passata sotto il controllo statale, fu per un certo periodo sotto la supervisione del Ministero dell'Industria (MINDUS), il cui direttore dal 1961, Ernesto Guevara, medico di formazione, creò diversi centri di ricerca per sviluppare, oltre all'industria chimica, la produzione di antibiotici di tipo penicillamina su scala industriale. I Laboratori Tecnici di Medicina (LTM) furono creati nel 1962, poi integrati nella Società Consolidata di Prodotti Farmaceutici.

Nel 1965 fu fondato il Centro Nazionale di Ricerca Scientifica (CNIC), che in pochi anni divenne un'istituzione di eccellenza per la ricerca sperimentale, espandendosi rapidamente nei campi della biologia e della chimica. Fu in questo crogiolo multidisciplinare che si formarono molti ricercatori cubani, in particolare la prima generazione di genetisti molecolari, grazie alla collaborazione instaurata tra laboratori di biochimica e genetica dei microrganismi, così come la maggior parte dei direttori dei futuri istituti di biotecnologia creati successivamente – alcuni dei quali emersi dal CNIC, come il Centro Nazionale di Salute Agricola (CENSA) o il Centro di Chimica Farmaceutica (CQF), tra gli altri. Inizialmente, il CNIC, composto da un pugno di giovani medici, chimici e ingegneri, mirava a migliorare le loro competenze nelle scienze (biologia, chimica, fisica, matematica) e ad introdurli alle metodologie di ricerca, trasformandoli in specialisti in numerosi campi del sapere in grado di guidare la produzione di conoscenza nelle bioscienze. Diverse tecnologie all'avanguardia (spettrometria di massa, risonanza magnetica nucleare, spettrometria di assorbimento atomico, ultracentrifugazione, analisi automatizzata del contenuto, ecc.) furono introdotte sull'isola grazie al CNIC, che produceva anche apparecchiature mediche. Fu proprio da questo ramo di attività che nacque nel 1987 il Centro di Immunoanalisi (CIE).

Già nel 1966, il MINSAP creò diverse istituzioni mediche che collaborarono con gli ospedali per migliorare le competenze degli operatori sanitari, introdurre nuove tecniche e migliorare l'assistenza; tra queste, oltre all'INOR: l'Istituto di Endocrinologia, l'Istituto di Cardiologia e Chirurgia Cardiovascolare, l'Istituto di Neurologia e Neurochirurgia, l'Istituto di Gastroenterologia, l'Istituto di Angiologia e l'Istituto di Ematologia e Immunologia. Sempre nel 1966, all'interno del CNIC fu aperto un Dipartimento di Neurofisiologia per diffondere l'informatica e i metodi quantitativi per l'analisi dell'attività elettrica cerebrale. Poi, nel 1978, fu la volta del team di ingegneria genetica dello stesso centro.

Alla fine degli anni 1970, Cuba, con 1,8 ricercatori ogni 1.000 abitanti, superava di gran lunga il livello dell'America Latina e dei Caraibi (0,4) e aveva quasi raggiunto quello dell'Europa (2,0). La nuova politica scientifica fu confermata al Primo Congresso del Partito Comunista Cubano nel 1975, anno che vide la creazione del Consiglio Nazionale della Scienza e

della Tecnologia. Convinta dell'importanza strategica di tale orientamento, la leadership della Rivoluzione rafforzò ulteriormente le risorse destinate alla ricerca medica. Fu in questa logica che lo Stato creò nel 1981 un consiglio di coordinamento, denominato Fronte Biologico, che ricevette l'equivalente di un miliardo di dollari di investimenti negli anni '80¹², con l'obiettivo di costruire un grande Polo Scientifico. Quest'ultimo, inaugurato nel 1989, avrebbe dato vita a un vasto complesso di industrie farmaceutiche e biotecnologiche – la “Città delle Scienze”, situata nella zona ovest dell'Avana – in grado di produrre a livello nazionale medicinali essenziali, di qualità e a basso costo, ma anche di integrarsi in un settore emergente molto promettente, quello delle biotecnologie¹³, che richiede competenze di altissimo livello. Dal 1981, molti ricercatori cubani, soprattutto in microbiologia, biochimica o biofisica, erano stati reclutati in questo settore, caratterizzato da alti rischi e rendimenti incerti. Erano passati appena cinque anni da quando i pionieri californiani della biotecnologia si erano lanciati in questa avventura con capitali di rischio. All'epoca, né gli europei, che si sarebbero coinvolti solo negli anni '90, né i giapponesi, che sarebbero arrivati molto più tardi, vi avevano partecipato.

Una delle missioni affidate al Fronte Biologico era stata quella di ottenere l'interferone, un gruppo di proteine con proprietà antivirali. Già nel 1981, i ricercatori della prima generazione di scienziati medici, formati dalla Rivoluzione, avevano potuto acquisire conoscenze sulle tecniche di produzione dell'interferone, allora costose sul mercato mondiale¹⁴. A maggio, l'interferone alfa (IFN- α) fu ottenuto da leucociti umani dal team del CIB, utilizzando un metodo migliorato e convalidato da diversi istituti stranieri. Questo successo permise al CIB, nel 1982, di dotarsi di risorse aggiuntive – il suo personale fu portato a 80 ricercatori – e di

¹² YAFFE 2019.

¹³ La biotecnologia può essere definita come l'applicazione di tecnologie (microbiologia, genetica, biologia molecolare, biochimica, biofisica, informatica, ecc.) alla scienza degli organismi viventi (biologia) con l'obiettivo di modificare i materiali al fine di produrre conoscenza, beni o servizi.

¹⁴ Alcune sono state ospitate presso il Cancer Research Institute di Houston dal professor Randolph Lee Clark, un oncologo statunitense; altre nel laboratorio del professor finlandese Kari Cantell presso l'Università di Helsinki.

trasferirsi in una sede meglio attrezzata. Questa volta, l'obiettivo era produrre interferone mediante ingegneria genetica, basandosi sull'esperienza del CNIC. Questo obiettivo fu raggiunto nel 1986, con la comparsa della seconda generazione di interferone cubano ottenuto per clonazione.

In linea con questo lavoro, nel 1986 fu inaugurato il Centro di Ingegneria Genetica e Biotecnologia (CIGB), che inizialmente riuniva ricercatori in biologia, ingegneria chimica e fisica. Nel tempo, il CIGB divenne la più grande istituzione scientifica cubana a ricevere risorse per la ricerca e anche la prima a combinare le funzioni di ricerca, sviluppo sperimentale (in impianti pilota) e produzione e commercializzazione di farmaci. I risultati furono commisurati agli investimenti, come vedremo tra poco.

A metà degli anni 1980, Cuba contava già 39.000 scienziati (uno ogni 282 abitanti), di cui 23.000 impegnati direttamente nella ricerca¹⁵. Nel 1982, fu creato il Dipartimento di Neuroscienze del CNIC per perfezionare e diversificare le tecnologie sviluppate e integrarle nel Programma Nazionale di Salute. Poi, oltre al CIE e al CQF (del 1987 e del 1989), fu la volta nel 1989 del Centro Nazionale per la Vaccinazione Meningococcica (antenato dell'Istituto Finlay, fondato a sua volta nel 1991 e precedente all'attuale Istituto Finlay per la Vaccinazione) e del Centro Internazionale per la Riabilitazione Neurologica (CIREN), poi, nel 1990, del Centro per le Neuroscienze (CNEURO), unità scientifica e produttiva formata dall'ex Dipartimento CNIC e dal gruppo Medicid dell'ICID, poi, nel 1992, del Centro per i Bio-Preparati (BIOCEN) e del Centro per la Ricerca e lo Sviluppo dei Farmaci (CIDEM) – quest'ultimo un'estensione dell'LTM –, poi, nel 1994, del Centro per l'Immunologia Molecolare (CIM), ecc. Inoltre, altri centri scientifici furono aperti nel 1989 e nel 1990 in diverse province del paese, in particolare Camagüey e Sancti Spiritus.

All'inizio degli anni '80, l'INOR – e al suo interno il collettivo che in seguito sarebbe diventato il CIM – sviluppò i primi anticorpi monoclonali cubani, prodotti artificialmente e mirati a un agente esterno (virus) o interno (tumore) per bloccarne la crescita. Il loro utilizzo medico si espanse durante quel decennio, in particolare nel trattamento dei tumori maligni e del rigetto di organi nei pazienti sottoposti a trapianto. I suoi

¹⁵ HERRERA 2025.

ricercatori furono i primi a descrivere il ruolo delle mutazioni del recettore del fattore di crescita epidermico (EGF) in alcune forme di cancro. Dal 1994, l'INOR, che dispone di capacità di produzione industriale oltre alla sua area sperimentale dal 1989, ha dedicato parte delle sue attività alla produzione di farmaci per il trattamento del cancro e di altre malattie croniche non trasmissibili.

Allo stesso tempo, i processi normativi e di certificazione furono rafforzati a livello nazionale. Nel 1989 è stato creato il Centro di Controllo Statale della Qualità dei Medicinali, delle Attrezzature e dei Dispositivi Medici (CECMED), ente regolatore che garantisce la conformità dei prodotti cubani alle normative internazionali, in particolare quelle emanate dall'Organizzazione Internazionale per la Normazione, seguito nel 1991 dal Centro Nazionale di Coordinamento delle Sperimentazioni Cliniche (CENCEC), con la missione di garantire le valutazioni necessarie per registrare e commercializzare i prodotti del settore per il mercato interno o per l'esportazione.

L'industria farmaceutica e biotecnologica fu quindi fortemente sostenuta dagli investimenti statali nella scienza e la loro crescita non si arrestò mai, nemmeno quando tutto divenne materialmente scarso durante la crisi post-URSS della prima metà degli anni 1990. Tra gli anni 1990 e il 1996, il governo investì nuovamente un ulteriore miliardo di dollari nel Polo Scientifico¹⁶. L'isola occupò quindi il primo posto in America Latina e nei Caraibi in termini di quota del bilancio pubblico per la ricerca sul PIL e in termini di numero di ricercatori nella forza lavoro. Nel 1993, il numero di scienziati impegnati direttamente e a tempo pieno nella ricerca a Cuba raggiunse i 29.000 ricercatori¹⁷.

Il miglioramento della situazione economica alla fine degli anni '90 portò a una rivitalizzazione della produzione farmaceutica sull'isola a partire dagli anni 2000, portando al trasferimento di queste industrie sotto l'egida dell'Unione Chimica MINDUS, che vantava maggiore esperienza manifatturiera. Fu così creato il Consorzio delle Imprese Chimico-Farmaceutiche (QUIMEFA) per dirigere l'attività del settore attraverso una ventina di entità che comprendevano più di 40 stabilimenti e un centro di ricerca e sviluppo. A metà degli anni 2000, a Cuba si contavano

¹⁶ YAFFE 2019.

¹⁷ HERRERA 2025.

220 centri di ricerca scientifica e tecnica, dove quasi 42.000 persone lavoravano in R&S, e il bilancio statale destinato alla ricerca superava l'1,2% del PIL. Inoltre, l'isola si classificava al primo posto al mondo per il rapporto studenti pro capite (uno ogni 36 abitanti)¹⁸.

Le Linee Guida per la Modernizzazione del Modello Economico e Sociale del 2011 hanno confermato il ruolo centrale della ricerca medica nella strategia di sviluppo del Paese. Alla fine del 2012 è stato fondato il Gruppo delle Industrie Biotecnologiche e Farmaceutiche BioCuba-Farma, che riunisce tutte le entità del Polo Scientifico, dipendenti dal Ministero della Scienza, della Tecnologia e dell'Ambiente (CITMA), nonché quelle appartenenti al QUIMEFA¹⁹. Oggi riunisce una cinquantina di istituti ad alta tecnologia, 35 dei quali hanno sede a Cuba (il 90% sono nazionali, il resto sono joint venture). BioCubaFarma detiene attualmente oltre 2.400 brevetti e quasi altrettante nuove domande sono in fase di registrazione. Nel 2024, questo conglomerato statale, integrato nell'Organizzazione Superiore per la Gestione delle Imprese, impiegava circa 22.000 persone, un terzo delle quali ricercatori, di cui quasi 1.500 in possesso di un dottorato o di un master in ambito scientifico. Oggi, due terzi di tutti i professionisti del settore della ricerca sono donne, che rappresentano inoltre oltre il 70% della forza lavoro dell'intero sistema sanitario²⁰.

3. Principali attori della ricerca medica e i loro recenti progressi scientifici

Esaminiamo ora i principali attori della ricerca medica attuale a Cuba, nonché i loro recenti progressi scientifici. È importante sottolineare fin da subito che ciascuna di queste istituzioni si avvale di personale qualificato e di alcune delle tecnologie più avanzate al mondo, ma aderisce anche a rigorose pratiche di produzione e ai più severi standard di controllo, sicurezza e qualità. Senza pretese di esaustività, presenteremo qui solo alcuni di questi attori, tra molti altri, in ordine cronologico di creazione.

¹⁸ ONEI (vari anni).

¹⁹ Comprende anche centri specializzati, come il Center for Medical and Surgical Research (CIMEQ).

²⁰ MINSAP 2021.

Come abbiamo visto, il CNIC è stato la matrice formativa della ricerca nelle scienze naturali, biomediche e tecnologiche a Cuba, contribuendo alla risoluzione di numerosi problemi sanitari e socioeconomici. È all'origine di diversi prodotti di punta, tra cui uno dei più noti è il Policosanolo, il principio attivo dell'anticolesterolo Ateromixol o PPG, registrato nel 1993 e utilizzato come riduttore del colesterolo cattivo, contro l'ipertensione o per i suoi effetti antiaggreganti piastrinici, anti-ischemici e anti-trombotici. Nei suoi laboratori e nei suoi cinque stabilimenti, dove attualmente lavorano più di mille professionisti di diverse discipline, vengono prodotte numerose apparecchiature all'avanguardia, come: sistemi digitali per elettroencefalopatia, strumenti diagnostici (prenatali per malattie ereditarie, microbiologici, diagnostici con anticorpi monoclonali utilizzati in immunoistochimica o E. coli), ma anche dispositivi per il monitoraggio della teofillina, test della glicemia per diabetici, strumenti per elettroporazione, schermi termostatici, camere per elettroforesi, stimolatori elettromagnetici per ortopedia, dispositivi somatosensoriali uditivi e visivi, nonché ozono per uso terapeutico, agenti antimicrobici, ecc. I suoi ricercatori stanno attualmente conducendo programmi incentrati sulle neuroscienze, sulle tecnologie laser in chirurgia, sull'uso di sorgenti radioattive, sulle analisi fluorescenti e sulle macchine a raggi X per farmaci, biomateriali, diagnostica o apparecchiature, nonché sull'ingegneria genetica e sulla genetica molecolare.

L'Istituto di Medicina Tropicale Pedro Kourí (IPK), erede dell'istituto fondato nel 1937 come succursale della Facoltà di Medicina dell'Università dell'Avana, è stato riorganizzato nel 1979 con la missione di proteggere la popolazione cubana dalle malattie tropicali, collaborando con i paesi del Sud per combattere queste malattie e contribuendo ai progressi in microbiologia, parassitologia ed epidemiologia. Centro dedicato al controllo delle malattie trasmissibili, effettua screening e, grazie a un ospedale da 170 posti letto, cura pazienti cubani e stranieri affetti da malattie esotiche provenienti da aree endemiche, ma anche pazienti affetti da infezioni sessualmente trasmissibili, tra cui l'HIV. Offre inoltre servizi di formazione e consulenza, valuta candidati vaccini e testa farmaci antiparassitari, conduce attività di sorveglianza epidemiologica e conduce ricerche su: infezioni respiratorie, malattie diarroiche, tubercolosi e micobatteri, leptospirosi, colera, toxocariasi, toxoplasmosi, epatite,

trematodi epatici, micologia, malacologia e zoonosi, parassitismo intestinale, malaria, leishmaniosi, infezioni del sistema nervoso o in pazienti immunodepressi, neuropatia epidemica, febbre dengue e arbovirus (febbre gialla, chikungunya, Zika, Mayaro, Oropouche, ecc.), tra gli altri.

Oltre 1.600 persone sono attualmente impiegate presso il Centro di Ingegneria Genetica e Biotecnologie (CIGB), una delle istituzioni pioniere e all'avanguardia nel campo delle biotecnologie. Fornisce una gamma di prodotti con importanti implicazioni per la salute pubblica, in particolare: Heberprot-P, un farmaco unico registrato nel 2006 e utilizzato per trattare le ulcere del piede diabetico; streptochinasi ricombinante – ottenuta in questo modo (vale a dire mediante ricombinazione genetica) per la prima volta al mondo –, che previene la necrosi ischemica del cuore e può trattare infarti miocardici acuti o embolie polmonari; l'antigene di superficie di un vaccino ricombinante contro l'epatite B; l'antigene del vaccino contro l'*Haemophilus influenzae* di tipo B; interferone alfa 2B ricombinante, un antivirale utilizzato contro le infezioni causate in particolare da HIV, papillomatosi, condilomi o epatite, ma efficace anche contro i tumori; altri interferoni utilizzati come immunomodulatori, in particolare contro le malattie respiratorie acute; fattori di trasferimento per trattare le malattie da immunodeficienza; la proteina P64K del batterio *Neisseria meningitidis* e il fattore di crescita epidermico ottenuto per via ricombinante, utilizzati nella produzione di alcuni vaccini; i fattori stimolanti i granulociti ricombinanti, che aiutano a combattere le infezioni; Jusvinza, un peptide immunomodulatore; Heberferon, che agisce contro il carcinoma renale e nei pazienti con tumori cerebrali maligni; o Gavac, contro le punture di zecca. I ricercatori del CIGB stanno attualmente studiando più di 50 malattie. Nel 2021 è stato inaugurato un laboratorio di nanobiomedicina²¹ per la produzione di farmaci contro il cancro e le malattie cardiovascolari, nonché composti antivirali e fungicidi.

²¹ Nanoscienza e nanotecnologia sono gli studi e i processi di produzione e manipolazione di strutture (fisiche, chimiche o biologiche), dispositivi e sistemi materiali su scala nanometrica, prossima alla distanza interatomica. Interdisciplinari, utilizzano l'ottica, la biologia, la meccanica, la microtecnologia, ecc.

L'Immunoassay Center (CIE), che impiega oltre 400 dipendenti, produce una serie di apparecchiature computerizzate e automatizzate per test biochimici e di screening. Produce kit diagnostici per una ventina di patologie, tra cui epatite B e C, alfa-fetoproteina nelle donne in gravidanza, fibrosi cistica, immunoglobuline E, febbre emorragica dengue, malattia di Chagas, lebbra e HIV. Ha inoltre sviluppato, dopo anni di ricerca, un sistema ultramicroanalitico (SUMA) facile da usare ed economico, utilizzato per diagnosticare patologie e malformazioni congenite nelle donne in gravidanza e nei neonati, in particolare l'ipotiroidismo congenito, nonché per rilevare altre 24 malattie che causano danni cerebrali. Produce inoltre strumenti per l'interpretazione dei campioni, lettori di piastre, lavatrici automatiche, ecc. La ricerca e sviluppo dell'istituto si concentra su nuove tecnologie diagnostiche per l'ottenimento di reagenti, strumenti e apparecchiature, nonché sui disturbi del colesterolo e sulla diagnosi precoce di tumori come il cancro alla prostata, alla cervice, al seno e ai polmoni, e sullo sviluppo di software originali.

Con uno staff complessivo di circa cento ricercatori, professionisti e tecnici, il Centro di Chimica Farmaceutica (CQF) si concentra principalmente su infezioni microbiche, malattie infiammatorie ed endocrinologia. Produce, tra le altre cose, sostanze bioattive per formule farmaceutiche ottenute con metodi sintetici o biotecnologici, anti-infettivi, antinfiammatori e farmaci per ulcere gastrointestinali (Q-Ulcer), artrite reumatoide e ipertensione grave. Progetta inoltre software (per la gestione di fermentatori, lo studio di scambiatori di calore e processi di filtrazione) e diversi database. L'organizzazione di ricerca multidisciplinare comprende chimica (sintesi), biomedicina (farmacologia, microbiologia, genetica, sperimentazioni cliniche), sviluppo (ingegneria, ampliamento della tecnologia e progettazione di processo) e analisi delle informazioni (data networking, bioinformatica²²). Utilizza inoltre tecniche informatiche per sviluppare nuovi farmaci per il trattamento di malattie le cui opzioni terapeutiche sono poco conosciute o sconosciute.

Il Finlay Vaccine Institute (FVI) è un centro di ricerca che impiega oltre mille professionisti nella produzione di vaccini umani convenzionali, combinati e innovativi nell'ambito del Programma Nazionale

²² La bioinformatica è l'applicazione di strumenti computazionali, matematici e statistici alla biologia.

Avanzato di Immunizzazione. È all'avanguardia nel suo campo. Il Finlay Institute è stato riorganizzato per rafforzare il team che ha sviluppato i vaccini meningococcici che hanno eliminato le epidemie di meningite sull'isola. Nel 1988, dopo anni di ricerca congiunta che ha coinvolto diverse istituzioni, un vaccino contro la meningite B è stato scoperto presso l'IFV dal team della Dott.ssa Concepción Campa Huergo. Brevettato con il nome VA-MENGOC-BC, è stato il primo vaccino al mondo efficace contro questa malattia e il primo ad essere prodotto in un paese del Sud e somministrato nei paesi del Nord. I ricercatori che lo hanno sviluppato lo hanno testato su di loro prima di condurre studi clinici, che hanno dimostrato un'efficacia del 93% e persino del 97% nella fascia d'età più vulnerabile (dai tre mesi ai sei anni). Nel 1990, l'epidemia fu finalmente fermata dopo che tre milioni di cubani a rischio, bambini e adolescenti, furono vaccinati. La nuova versione dell'IFV è nata nel 2016 dalla fusione del Finlay Institute e del Centre for Biomolecular Chemistry, un team del quale aveva sviluppato Quimi-Hib, un vaccino contro l'*Haemophilus influenzae* di tipo B. Oggi, l'IFV dispone di tre biofabbriche di produzione multifunzionale su larga scala. I suoi prodotti includono vaccini batterici o virali, spesso multivalenti (in particolare contro colera, leptospirosi, difterite, tetano, pertosse, tubercolosi, tifo, *Hemophilus* o rabbia, oltre a diverse forme di meningite). Entro la metà del 2024, dopo dieci anni di ricerca, il vaccino pneumococcico Quimi-Vio veniva somministrato sull'isola e contribuiva a ridurre i ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie pneumococciche acute e invasive. Contemporaneamente, sono stati annunciati progressi nella ricerca su un vaccino contro la malattia pneumococcica infantile. L'IFV fornisce anche servizi (con il suo software biotecnologico per la produzione di vaccini) e consulenza (in particolare in ambito immunologico).

Il Centro Internazionale per il Ripristino Neurologico (CIREN) è un'istituzione leader nello studio delle nuove tecnologie neuroscientifiche e nell'offerta di terapie riabilitative innovative per pazienti con patologie o lesioni del sistema nervoso. Attualmente impiega oltre 400 professionisti, dispone di apparecchiature di analisi multidisciplinari per il monitoraggio dell'attività elettrica cerebrale, la valutazione motoria e cognitiva o la chirurgia, e fornisce assistenza nei suoi ambulatori specializzati (per disturbi del movimento, problemi neuromuscolari, lesioni del

midollo spinale o del cervello, sclerosi multipla, neurodegenerazione o neurologia pediatrica). I suoi programmi combinano metodi farmacologici, chirurgici (mini-invasivi) e neuroriabilitativi (con terapie personalizzate basate sulla neuroplasticità). È stata eseguita una prima mondiale: una subtalamotomia dorsolaterale per il trattamento del morbo di Parkinson. Un altro programma di riabilitazione biologica (Rebioger) è stato istituito grazie alle nuove conoscenze sul danno cellulare causato dall'eccesso di radicali liberi (o stress ossidativo). La ricerca neurologica del CI-REN, che include la ricerca sperimentale e clinica, si concentra sull'invecchiamento cerebrale, sul morbo di Alzheimer e sullo studio dei fattori neurotrofici.

Il Centro di Neuroscienze (CNEURO) è dedicato alle tecnologie avanzate utilizzate per il trattamento delle patologie cerebrali. È responsabile della gestione di programmi sanitari e di formazione in ambito neuroscientifico e della rete nazionale di neurofisiologia clinica, dirigendo studi neuroscientifici a livello molecolare, genetico e sistematico, e in interazione con il contesto socio-ambientale, e supervisionando gli studi clinici. Produce vari prodotti correlati alle neuroscienze e alla biomedicina, inclusi test cognitivi e di biomarcatori per la diagnosi precoce del morbo di Alzheimer, nonché software. Recentemente è stato sviluppato un sistema di screening neonatale (Infantix) per rilevare disturbi uditivi e oftalmici nei neonati, oltre ad apparecchi acustici su misura per bambini, monitor del nervo facciale e uno strumento di stimolazione neuroterapeutica per gli epilettici. I suoi ricercatori stanno attualmente lavorando al primo impianto cocleare cubano e a una tomografia a impedenza elettrica (Vigilvent), una tecnica di imaging non invasiva e priva di radiazioni che valuta la dinamica ventilatoria dei pazienti in sala operatoria o in terapia intensiva.

Il Centro Nazionale per le Biopreparazioni (BIOCEN) è un istituto per la ricerca scientifica e la produzione industriale di prodotti biofarmaceutici. È dotato di impianti per la produzione, tra le altre cose, di terreni di coltura microbiologici, principi attivi per componenti di vaccini e proteine ricombinanti, nonché per la formulazione, la sanificazione e la liofilizzazione di vaccini e farmaci. Produce prodotti per la diagnostica microbiologica, prodotti per l'immunoterapia allergica, agenti antianemici e idrolizzati proteici per problemi nutrizionali e di salute. Le sue linee di

produzione includono Trofin, un agente antianemico e ricostituente del sistema immunitario. Produce prodotti parenterali. Il BIOcen è anche responsabile dell'esecuzione di test biologici per il controllo della qualità di prodotti e processi. I suoi team lavorano allo sviluppo di terreni di coltura per la diagnostica microbiologica e i trattamenti per le allergie.

Il Centro per la Ricerca e lo Sviluppo dei Farmaci (CIDEM), che attualmente impiega oltre 400 persone, si dedica principalmente alla progettazione di formule di farmaci generici e a rilascio prolungato. Questo centro era responsabile del coordinamento del programma di sostituzione delle importazioni per l'industria farmaceutica e biotecnologica, che consisteva nel sostituire farmaci essenziali ma importati con prodotti nazionali, soprattutto quando le multinazionali del nord detenevano il monopolio e ne proibivano l'acquisto a Cuba o imponevano prezzi esorbitanti. Il CIDEM aveva il compito di accelerare la transizione dalla scoperta di un nuovo prodotto in laboratorio alla sua integrazione nel sistema sanitario nazionale, modificando le materie prime utilizzate, migliorando le formule farmaceutiche finite o innovando il processo produttivo. Dispone di una fabbrica di citostatici contro il cancro, nonché di laboratori di controllo chimico, biologico e microbiologico.

I suoi ricercatori sono particolarmente interessati ai farmaci generici, ai farmaci ottenuti da materie prime biotecnologiche o sintetiche, alle tecnologie avanzate e agli integratori alimentari. Conducono studi sulla bioequivalenza e biodisponibilità, sulle proprietà farmacologiche, tossicologiche e genotossiche. Qui viene prodotto il JM-20, un composto inizialmente destinato a prevenire l'ischemia cerebrale e successivamente utilizzato per trattare il dolore neuropatico e malattie neurodegenerative, come il Parkinson e altri tipi di demenza.

Il Centro di Immunologia Molecolare (CIM), con 1.100 dipendenti e quattro siti produttivi, si concentra principalmente sulla biotecnologia cellulare, sugli anticorpi monoclonali e sui trattamenti per tumori e malattie autoimmuni. Tra le sue 45 invenzioni brevettate ad oggi, possiamo menzionare: CIMAher, un anticorpo monoclonale utilizzato in particolare per il trattamento del glioma e dei tumori della testa e del collo, del pancreas o dell'esofago; CIMAvax-EGF, un vaccino terapeutico contro il carcinoma polmonare non a piccole cellule avanzato, ottenuto nel 2008 dopo 25 anni di ricerca, che rallenta la crescita delle cellule tumorali e ha

un ampio spettro d'azione (contro i tumori al seno o al pancreas, tra gli altri); VAXIRA, un vaccino terapeutico contro il carcinoma polmonare, efficace anche contro la leucemia e i tumori del colon e della prostata; iorEPOCIM, un'eritropoietina umana ricombinante utilizzata per il trattamento di pazienti anemici affetti da insufficienza renale o cancro sottoposti a chemioterapia; iorLeukoCIM, un fattore stimolante i granulociti per il trattamento della neutropenia nei pazienti sottoposti a chemioterapia o affetti da HIV; o NeuroEpo, che rallenta il processo neurodegenerativo della malattia di Alzheimer. Il CIM ha attualmente 25 prodotti in fase di sviluppo e sta conducendo ricerche, in particolare nell'ambito dell'immunoterapia.

Oggi, le entità di BioCubaFarma producono complessivamente oltre 1.000 farmaci, di cui quasi 800 destinati al Sistema Sanitario Nazionale. Rispetto al cosiddetto elenco "di base" di farmaci necessari alla popolazione e consumati nel Paese, circa il 70% di essi viene prodotto localmente. Chiaramente, molti altri brillanti team di ricerca e rinomate istituzioni stanno contribuendo in modo significativo al miglioramento del benessere e della salute della popolazione cubana. Queste unità sviluppano anche numerosi prodotti; ad esempio, la Melagenina, per il trattamento della vitiligine, è prodotta dal Centro di Istoterapia Placentare, che sviluppa anche farmaci per l'alopecia e la psoriasi. Anche la cura e il trattamento della tossicodipendenza e delle malattie mentali sono molto avanzati.

4. Esportazioni cubane e cooperazione internazionale in campo medico

Quasi tutte le istituzioni scientifiche esaminate dispongono di società di marketing proprie o condivise per la vendita dei loro prodotti all'estero. È il ruolo, ad esempio, di aziende come Neuronica (legata al CNEURO), Vacunas Finlay (all'IFV), Cimab (CIM), Tecnosuma (CIE), Heber Biotec (CIGB e CIM, tra le altre), Biotechnologies Mariel (CIGB), così come Combiomed Digital Medical Technology, creata nel 1969 per sviluppare il primo computer cubano, il CID201, e l'elaborazione automatizzata dei dati, Emcomed, Hisplacem, Aica, ecc. Un ruolo significativo è svolto da FarmaCuba, un'azienda di distribuzione incaricata di

importare medicinali, materie prime, reagenti, attrezzature, pezzi di ricambio e imballaggi per le industrie nazionali e di esportare prodotti cubani. Parte del gruppo BioCubaFarma dal 2012, comprende una trentina di laboratori e unità (MedSol, Pesant, Medilip Bayamo, Oriente Pharma, Frasplast, Acrilest, ecc.) che producono centinaia di prodotti, tra cui farmaci generici, emoderivati, sieri, prodotti dentali, strumenti diagnostici, prodotti chimici per la pulizia e l'igiene e molto altro.

BioCubaFarma, con 15 delle sue 50 società situate all'estero, attualmente svolge attività commerciali in circa sessanta paesi, vendendo quasi 700 medicinali cubani. Tra i prodotti esportati: Heberprot-P, venduto in oltre 20 paesi, tra cui Kuwait, Uruguay, Costa Rica e Turchia; PPG, in oltre 30, tra cui Serbia, Slovacchia e Spagna; e CIMAvax-EGF, in Colombia, Perù e altri. L'attività include anche licenze e ricerca congiunta. Cuba generalmente preferisce attrarre investimenti diretti esteri o costituire joint venture in cui fornisce la tecnologia e il suo partner fornisce il finanziamento.

I laboratori cubani hanno sviluppato una stretta collaborazione con numerosi paesi, compresi quelli del Nord del mondo. Il CQF, ad esempio, intrattiene rapporti con numerose istituzioni straniere, tra cui l'Eukaryotic Gene Expression Laboratory dell'Università di Ghent in Belgio e il Deutsches Krebsforschungszentrum in Germania. Dal 2017, il CIM ha avviato due joint venture di marketing in Spagna per la vendita dei suoi vaccini contro il cancro. Nel 2020, BioCubaFarma e l'azienda britannica SG Innovations hanno creato una joint venture, BioFarma Innovations, con sede nel Regno Unito, con l'obiettivo di distribuire farmaci innovativi in Europa e nel Commonwealth. Nel 2024, il CIDEM ha registrato il JM-20 in Nuova Zelanda, utilizzato per il trattamento di malattie neurodegenerative e dolore neuropatico. Brevetti per questo prodotto erano già stati rilasciati in una trentina di paesi, tra cui Europa, Giappone e persino Stati Uniti. Nel 2018, il CIM e il Roswell Park Comprehensive Cancer Center di Buffalo hanno creato la prima joint venture biotecnologica cubano-statunitense, l'Innovative Immunotherapy Alliance, per introdurre negli Stati Uniti l'immunoterapia cubana per il cancro al polmone CIMAVaxEFG.

Cuba dispone di un'ampia capacità produttiva locale di farmaci per l'esportazione a basso costo, inclusi antibiotici generici, molto richiesti

sul mercato globale. Il commercio di medicinali si sta sviluppando con maggiore successo nel Sud e nell'Est del mondo, in termini di esportazioni, joint venture e ricerca e sviluppo. Nel 2024, il Ministero della Salute bielorusso ha autorizzato la registrazione di CIMAVax. Circa dieci paesi latinoamericani utilizzano le tecnologie CIE e la sua azienda, Tecnosuma, possiede quattro società all'estero. Diverse altre istituzioni cubane hanno inoltre costituito joint venture con entità straniere, il più delle volte di proprietà statale, in Algeria, Iran, Thailandia, Singapore, Vietnam e altrove. Oltre 100 milioni di dosi del vaccino contro l'epatite B VA-MENGOC-BC, esportate in decine di paesi, sono state utilizzate in tutto il mondo, dalla Colombia alla Corea del Sud, durante le recrudescenze epidemiche. Cuba conduce innumerevoli programmi sanitari con i paesi del Sud del mondo, come quello sviluppato con l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) per eradicare la poliomielite in Angola. Il CIDEM mantiene relazioni con partner in Cile, Ecuador e altrove. L'IPK collabora con l'Organizzazione Panamericana della Sanità (OPS) per combattere le malattie tropicali.

Queste collaborazioni mediche sono particolarmente avanzate nell'ambito dei BRICS, a cui Cuba ha aderito nel gennaio 2025. Con il Brasile, possiamo menzionare la fornitura ai paesi africani di 20 milioni di dosi del vaccino antimeningococcico VAX-MEN-AC, prodotto congiuntamente dalla FV e dall'Istituto Bio-Manguinhos di Rio de Janeiro e venduto a prezzi molto bassi; la cooperazione "Più Medici per il Brasile", lanciata nel 2013; o vari accordi, tra cui quelli firmati con le aziende brasiliane Fiocruz e Bahiafarma per la produzione di test diagnostici per l'anemia falciforme e la tripanosomiasi. Progetti di cooperazione scientifica sono attualmente in discussione con l'India, in particolare con l'azienda farmaceutica Biocon, con sede a Bengaluru. L'anticorpo monoclonale ricombinante cubano Itolizumab, ad esempio, è già registrato lì. Cuba, da parte sua, è interessata ai progressi indiani nei settori non convenzionali (naturopatia) e organizzativi (ecosistemi di innovazione e startup biotecnologiche). La collaborazione con il Sudafrica è iniziata nel 1996 e da allora ha coinvolto quasi 2.000 professionisti sanitari.

La cooperazione con la Cina nel settore sanitario si è intensificata a partire dagli anni 2000. Cuba esporta prodotti farmaceutici e biotecnologici, dispositivi diagnostici, software e servizi IT. I progetti di ricerca e

sviluppo di reciproco interesse, da Cuba alla Cina, riguardano, ad esempio, la sorveglianza epidemiologica, la vaccinazione infantile, la cura delle disabilità neurologiche e il trattamento dell'HIV. I due paesi hanno accelerato i trasferimenti tecnologici, in particolare attraverso la joint venture Changchun Heber, che fornisce vaccini contro la meningite e l'epatite (HeberNasvac), nonché anticorpi monoclonali contro i tumori cerebrali e polmonari. Sono stati aperti laboratori congiunti, come quello di Chengdu per la neurotecnologia e quello di Yongzhou per l'immunologia. Nel 2024, il CIE e il Beijing Institute of Technology hanno istituito congiuntamente un laboratorio per ampliare la collaborazione scientifica, lo sviluppo congiunto di prodotti e l'accesso a nuove tecnologie e conoscenze.

Nel 2025, si stanno sviluppando joint venture sino-cubane, come Biotech Pharma, che produce l'anticorpo monoclonale Nimotuzumab (CIMAh^{er}), sviluppato dal CIM e distribuito in Cina per il trattamento del carcinoma pancreatico e nasofaringeo. Delle cinque joint venture del CIM all'estero, tre hanno sede in Cina, tra cui complessi impianti di produzione a Pechino (Biotech-BPL), dove vengono prodotti anticorpi monoclonali e vaccini contro il cancro. La Cina è uno dei 35 paesi in cui il CIGB distribuisce i suoi prodotti e ospita due delle sue joint venture. BioCubaFarma è ora presente in sei province cinesi.

Nel 2024, il fondo sovrano russo Direct Investment Fund ha stanziato 11,2 milioni di dollari (e prevede di raddoppiare presto questa cifra) per sviluppare farmaci per malattie oncologiche e geriatriche con BioCubaFarma. Nello stesso anno, lo Skolkovo Innovation Center, situato vicino a Mosca, ha avviato diversi progetti farmacologici su molecole innovative in collaborazione con il conglomerato cubano. È stato inoltre rinnovato il finanziamento per un programma CIDEM per il trattamento del morbo di Parkinson, al fine di avviare le sperimentazioni cliniche in Russia. Altri accordi riguardano il farmaco Pelima del CIGB per il cancro del colon-retto e l'Alfanil del CIM per il melanoma. Nel febbraio 2025, il CIGB e il Centro Nazionale Russo di Ricerca per l'Endocrinologia, che aveva incluso il farmaco antiulcera Heberprot-P nei protocolli del sistema sanitario russo, hanno deciso di unire le loro competenze in genetica molecolare per le malattie ereditarie, genetiche ed endocrine. Un mese prima, l'Istituto di Biologia Molecolare dell'Accademia Russa delle Scienze e il

CIE avevano concordato di produrre una serie di farmaci considerati prioritari per la salute pubblica di entrambi i paesi.

Riferimenti bibliografici

COMMISSION ON CUBAN AFFAIRS, 1935

Problems of the New Cuba, Foreign Policy Association, New York.

HERRERA, R., 2025

A People's History of Cuba: 1492-Present, collection Global University for Sustainability, Palgrave Mcmillan, New York.

IBRD (International Bank for Reconstruction and Development), 1951

Report of the mission in Cuba, Bureau of the President, Washington D.C.

KHIDER, M., 2021

Médecins cubains, les armées de la paix, LGM Éditions, Parigi.

MARTÍNEZ MARTÍNEZ, O., 1991

Desarrollo humano: la experiencia cubana, "Revista Cuba económica", 1(1), pp. 16-34.

MINSAP (Ministerio de Salud Pública de Cuba), 2021

Anuario estadístico de Salud 2020, Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud, L'Avana.

OMS, vari anni

Annual World Health Statistics, Ginevra.

ONEI, vari anni

Anuario Estadístico de Cuba, Oficina Nacional de Estadísticas e Información, L'Avana.

Rodríguez García, J. — Carriazo Moreno, G., 1987),

Erradicación de la pobreza en Cuba, Editorial de Ciencias sociales, L'Avana.

UNDP, 1996

Development Report, New York.

UNESCO, 1997

Annual Statistical Tables, Paris.

Id., 1998

World Science Report, Paris.

UNICEF, 1998
Statistical Tables, New York.

YAFFE, H., 2019
Cuba's Biotech Revolution, documento di lavoro, Glasgow University.