

“萨瓦托三角” 创新模式的运行机制及历史地位

宋霞

内容提要：“萨瓦托三角”是由拉美人自己提出的科技创新模式，也是世界最早的科技创新模型，类似于西方盛行的国家创新体系和三螺旋理论结构，但比后者早二三十年，是根据拉美国家的国情和特征提出的。萨瓦托三角分别代表科技基础设施、生产结构和政府三大行为体。这三大行为体若按理论构想中闭合式流通的有机内循环运行，则科学技术即可高效融入经济生产，成为发展的内在变量，拉美的科技创新能力将得到很大发展，经济竞争力将得到极大提高。实际上，从20世纪60年代末以来，阿根廷、哥伦比亚、巴西等国都依据“萨瓦托三角”模式积极践行科学技术创新体系的建设，试图实现科学技术创新发展的制度化。但在拉美部分国家的实践中，由于内动力不足，萨瓦托三角一直处于撕裂状态，跨国公司等外部因素的介入加剧了其不稳定性，导致拉美科技创新体制的脆弱与低效。尽管如此，从20世纪60年代到90年代末的30余年间，作为拉美许多国家科技创新机制和战略构建的依据，萨瓦托三角模式有其重要的历史地位。

关键词：萨瓦托三角 国家创新体系 政府 生产结构
科技基础设施 内部循环

作者简介：宋霞，史学博士，中国社会科学院拉丁美洲研究所副研究员。

中图分类号：K14 **文献标识码：**A

文章编号：1002-6649(2021)04-0077-19

一 萨瓦托三角模式与理论之缘起

几何学中，最稳固的形状是三角形。阿根廷物理学家豪尔赫·萨瓦托在构建拉美科学技术与创新的三角发展模式时也希望这一模式不但能够持久，而且可以稳固。但由于各种原因，萨瓦托三角模式在现实演变中变得并不稳固。萨瓦托三角设想的三大社会行为体——政府、生产结构（相当于“工业部门”）和科技基础设施（相当于“大学”）——在融合过程中实际长期处于断裂状态，而非顺畅流通之闭合式三角。

（一）萨瓦托三角模式的初创

1968年，阿根廷物理学家、科学技术创新政策先驱豪尔赫·萨瓦托（Jorge Sábato）和阿根廷科学政策专家纳塔略·博塔纳（Natalio Botana）^①提出了三角关系的概念和理论，即“萨瓦托三角”（Sábato Triangle），也称“萨瓦托三角互动”（Triangle of Interaction）。萨瓦托三角设想和界定了作为科技创新三大社会主体的政府、生产结构和科技基础设施各自的内涵、外延与相互关系。这三者相当于目前流行的政府、工业与大学，尽管略有区别，但萨瓦托本人实际上也常常混用这些概念。萨瓦托曾作为渥太华国际发展研究中心研究员在苏塞克斯大学科学政策研究所工作，是伍德罗·威尔逊中心学者和阿根廷巴里洛切基金会（Fundación Bariloche）成员，是20世纪六七十年代风行拉美的“科学技术思想学派”最具代表性的知识分子之一，具有西方思想但致力于发展本土科学技术。萨瓦托身兼学者、科学家和技术官僚于一身，于1955年加入全国原子能委员会，并创建了冶金部门，是阿根廷军政府时期核计划负责人，多年来致力于研究科学、技术与发展之间的关系。1979年，萨瓦托提出的技术创新是“科学→技术→工业三元”^②关系的一个关键方面，指出要实现三元互动，必须有一个前提，即政府采取相应措施，创造一种文化氛围，才能有利于创新，而且这些结果会给整个行业带来改变。

萨瓦托三角模式是世界首个科技创新关系模型，对拉美乃至世界的科技创新理论与模型的构建都产生深远影响。萨瓦托三角模式虽目前与卢德瓦尔、

^① 政治学家，阿根廷《国家报》专栏作家。

^② Luis Marone y Rafael González del Solar, *Crítica, Creatividad y Rigor: Vértices de un Triángulo Culturalmente Valioso*, 2007. <https://www.researchgate.net/publication/290361701>. [2021-01-03]

理查德·纳尔逊等的国家创新体系方法^①及埃茨科维茨（Etzkowitz）和莱德斯多尔夫（Leydesdorff）提出的“大学—工业—政府关系的三螺旋模式”^②并列为世界三大科技创新框架，但萨瓦托三角模式比国家创新体系概念早 20 年、比三螺旋模式早 30 年提出。这三种模式均集中于阐释与知识生产和传播有关的过程以及政策的制定和执行情况，同时试图理解和解释三种不同类型的行为者即工业、学术界和政府之间的三方关系。这三大模式的主要区别在于哪个行为体在创新中起主要作用：三螺旋理论指出，大学在不断以知识为基础的社会创新中应该起着不断增强的作用^③；国家创新体系方法认为企业才是创新中不断起主要作用的行为体，强调国家制度在激励企业创新中的作用^④；萨瓦托三角模式则强调政府、生产结构和科技基础设施三大行为体之间存在一种有机循环关系。在萨瓦托三角模式中，国家（政府）是有特权的。^⑤这种特权表明萨瓦托对政府在创新中的界定是犹豫的、不确定的、摇摆的。实际上，萨瓦托深谙拉美国家政府之脆弱性，因而认为政府缺乏制定和执行科技政策的能力，无以独立支撑萨瓦托之一角。萨瓦托三角虽强调政府之作用，但在政府扭转脆弱性状态之前，政府作用可暂由科技基础设施部门承担。萨瓦托认为科学与知识本身的冲突是学术上的，但一旦科学、知识或技术渗透到生产领域，就成为经济上的、最终是政治上的冲突，“科学技术从根本上说是一种政治行为。”^⑥这亦可解释，为什么科学技术越发达，民族资本主义与

① “创新体系”的概念最先在 20 世纪 80 年代中期由伦德瓦尔（Lundvall）在一本关于使用者—生产者关系的小册子里提出，旨在抓住研发实验室、技术研究所和生产体系之间的关系和相互作用。第一部广泛使用“国家创新体系”概念并得到广泛普及的出版物是克里斯多弗·弗里曼（1987 年）关于日本国家创新体系的分析，随后又经过弗里曼本人（1988 年）、理查德·纳尔逊（1988 年）和伦德瓦尔（1988 年）关于技术和经济理论的研究而不断得到扩充，使国家创新体系的概念逐渐确立下来。

② 三螺旋模式于 1996 年才提出，其提出者曾于 2000 年发表的文章中第一次提及并分析萨瓦托三角模式。Henry Etzkowitz and Loet Leydesdorff, “The Dynamics of Innovation: From National Systems and ‘Mode 2’ to a Triple Helix of University—Industry—Government Relations”, in *Research Policy*, No. 29, 2000, p. 109. <https://www.elsevier.nl/locate/reconbase>. [2021-02-22]

③ Monica Salazar, “Communication Channels among the Actors of the Colombian System of Science, Technology and Innovation: A Test of the Sábato’s Triangle Model”, PhD thesis, School of Communication, Simon Fraser University, 2010, p. 21.

④ Bjorn Johnson, “Institutional Learning”, in B.-A. Lundvall (ed.), *National Systems of Innovation*, London: Pinter, 1992, p. 26.

⑤ Henry Etzkowitz and Loet Leydesdorff, “The Dynamics of Innovation: From National Systems and ‘Mode 2’ to a Triple Helix of University—Industry—Government Relations”, in *Research Policy*, No. 29, 2000, p. 109. <https://www.elsevier.nl/locate/reconbase>. [2021-01-03]

⑥ Jorge A. Sábato, “Technological Development in Latin America and the Caribbean”, in *CEPAL Review*, No. 10, April 1980, p. 86. <https://www.cepal.org>. [2021-01-03]

全球化之间的矛盾越不可调和，这是科学技术政治化背后蕴含的最深层矛盾。

(二) 萨瓦托三角模式理论上的运行机制

萨瓦托首先提出将科学技术用于经济发展，提出了科技融入经济生产的途径与方式，认为科学技术是经济发展的内在变量，而不是外在的。他认为三角的三个顶点分别代表科技基础设施、生产结构和政府。科技基础设施包括一组起连接和交互作用的部门、人才、法律、政策、资金，如开发人力资本的教育体系和从事研究的科技人才和机构等。巴西科技部部长瓦加斯（José Vargas）曾说，“如果一个国家没有保证和保持不断改进发展质量，提高生产力和生产创造性产品和服务的科技基础设施，那么这个国家很快就会丧失竞争力。”^① 生产结构则被定义为一系列提供特定社会所需物品和服务的生产部门。萨瓦托指出，“该模式不仅仅是一个描述现实的分析工具，还证明了三角关系的存在确保一个社会知道如何创新和在哪些领域进行创新的合理性的能力。”^② 科技基础设施、生产结构（组织）和政府这三个主要行为体中的每一个都必须形成具体的与其他因素相互作用战略，三部门应合作确立国家的科技创新战略，也就是通常所说的加强研究（学术部门）、工业和政府之间的联系。技术创新是将科学与工业结合起来的机制，而政府行为又使这三者产生有机联动，形成一种有效循环关系。

萨瓦托三角模式确定了三种层次或三个维度的关系：（1）在每一个顶点内部确立起来的关系，也就是所谓的“小生境”（niche）和内部生境（“内部联系”），比如某一大学与国内其他大学或研究机构之间的联系；（2）三角的三个顶点之间的“相互关系”，即大学和工业以及大学和政府间的联系；（3）三角之间的关系或每一个组成部分之间的关系，即外部环境或外部关系，比如国内大学与其他国家相应大学之间的联系。这种三角关系内部是稳定的，不容易受外部负面因素影响。萨瓦托三角模式中的三个部门（即三个角）之间如若处于撕裂状态，三角之间的关系是松散的，缺少联系，三角各自为政，即无法创造能转化为生产力的知识；相反，如果三角是连通的，或如奥特伊萨（Oteiza）所解释的，三角是闭合的，能够实现有机的内部循环，那么三个部门之间的联系就创造性地发生了，这样有活力的知

^① Jacques Marcovitch and Simão Davi Silber, “Technological Innovation, Competitiveness and International Trade”. http://www.science.oas.org/espanol/redes/part2in_re.pdf. [2021-01-03]

^② Jorge Sábato, “Natalio Botana, La Ciencia y La Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina”, en *Revista de la Integración*, No. 3, Buenos Aires, 1968, p. 5.

识就产生了，而且知识也会传播到整个社会中。^①三者之间的流动性和强度是三角模式的特征。

在萨瓦托三角构建的具体路径上，萨瓦托更强调三者之间的联动关系，认为政府和科技基础设施之间的交互关系主要通过政府为后者分配资金；政府和生产结构之间的关系基本依靠双方利用现存知识并将其融入生产体系中的能力；科技基础设施和生产结构之间的关系是最难确定和确立的，主要通过人员交流即职业变动来维系与强化它们之间的关系。^②萨瓦托指出，要制定具体的科学技术战略，就必须将每一个部门的三角关系的特征刻画出来。^③拉美传统上只形成过前两种联系，缺乏第三维度的联系，工业亦缺乏与大学和政府间的联系，政府跟工业和大学的联系亦不足。如20世纪90年代一项抽样调查显示，智利只有1/3的企业将科学开发功能转包给其他组织，表明私人部门与研究机构之间的合作水平较低。^④

(三) 从“三角”变“四方”甚至“多维”：萨瓦托三角模式的现实演变

拉美和加勒比地区国家是萨瓦托三角最早得以实践的场所以及场所。在萨瓦托三角模式的现实演变中，拉美政府始终未起到哈贝马斯所言之“科学技术转变为第一生产力”所不可或缺的“中介”作用^⑤，萨瓦托三角总是处于一种受制于外部循环而无法实现内部循环的撕裂状态。作为一个群体，政府、公司、学院和科学社团以及其他公共部门和跨国公司共同完成了科学达成的新目标。跨国公司和国际社会作为第四极在拉美创新体系中起着重要但不稳定的作用。因此可以说，发达国家是三螺旋，拉美是四位一体的关系（见图1）。秘鲁的萨加斯蒂曾在萨瓦托三角模式基础上提出第四个顶点，即代表金融体系的第

^① E. Oteiza, “Dimensiones Políticas de la “Política Científica y Tecnológica”, in J. Sutz (ed.), *Innovación y Desarrollo en América Latina*, Caracas: CLACSO, 1997, p. 127.

^② Jorge Sábato y Natalio Botana, “La Ciencia y La Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina”, en *Revista de la Integración*, No. 3, Buenos Aires, 1968, pp. 7-8.

^③ Jorge Sábato, “Natalio Botana, La Ciencia y La Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina”, en *Revista de la Integración*, No. 3, Buenos Aires, 1968; Jorge Sábato (ed.), *El Pensamiento Latinoamericano en la Problemática Ciencia - Tecnología - Desarrollo - Dependencia*, Editorial PAIDOS, Buenos Aires, 1975; Jorge Sábato y M. Mackenzi, *La Producción de Tecnología. Autónoma o Transnacional*, Nueva Imagen, Mexico, 1982.

^④ Ludovico Alcorta and Wilson Peres, *Innovation Systems and Technological Specialization in Latin America and the Caribbean*, December 1995, ECLAC/UNDP Regional Project RLA/88/039, United Nations University/Institute for New Technologies.

^⑤ [德] 尤尔根·哈贝马斯著，李黎、郭官义译：《作为“意识形态”的技术与科学》，上海：学林出版社，1999年，第58页。

四维（见图2）。^①他认为，拉美科技创新无论在资金还是知识方面，都始终维持一种依附状态，科学的依附性表现在对资金和科研设备的依附，设备主要依靠进口，因此极易受国际金融动荡影响。从更宏观和全球化的视角来看，正如巴西学者巴斯托斯所指出的，第四维则应该是外部力量。拉美在科技创新领域逐渐形成的是一种新的合作与合伙模式，即大学院系、当地政府、外国政府（国际社会）、私人企业和捐助者“四方合作”模式。20世纪70年代末以来，随着外资大规模进入和国际社会的干预，外部力量的加入使萨瓦托三角更加不稳固。如墨西哥科学院院长门查卡·罗查（Arturo Menchaca Rocha）指出，进入21世纪以来，墨西哥高科技产品的进口增加了10倍，技术专利费支付增加了5倍，本土技术的专利费减少了一半；墨西哥技术进口占94%，只有6%的技术是本土发明的。^②

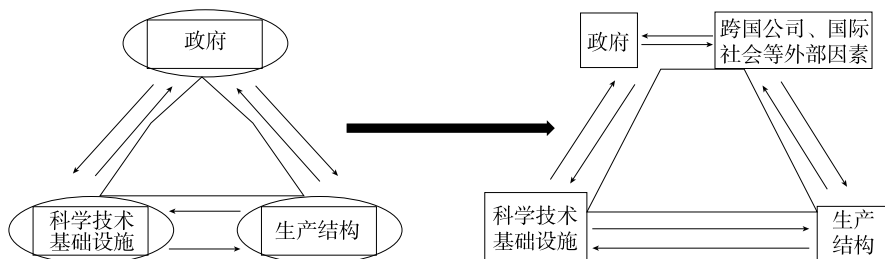


图1 萨瓦托三角从虚拟模式到现实模式的演变

资料来源：笔者绘制。

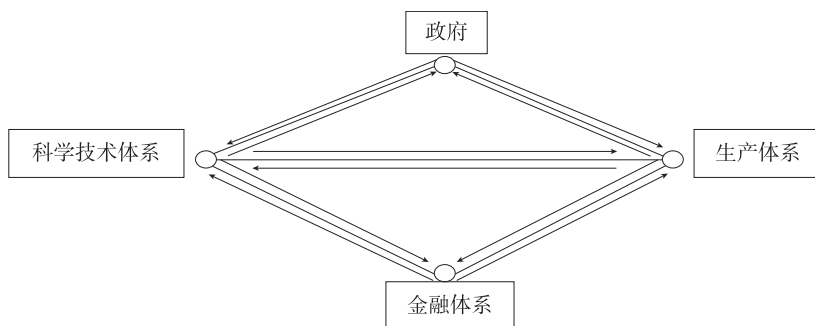


图2 拉美科技发展中主要体系之间的相互作用

资料来源：F. Sagasti, *La Política Científica y Tecnológica en América Latina: Un Estudio del Enfoque de Sistemas*, Mexico: El Colegio de Mexico, 1983, p. 39.

^① F. Sagasti, *La Política Científica y Tecnológica en América Latina: Un Estudio del Enfoque de Sistemas*, Mexico: El Colegio de Mexico, 1983, p. 39.

^② Cecilia Rosen, “Rebuilding Mexico’s Science and Technology Capacity”, May 27, 2011. <https://www.scidev.net/global/features/rebuilding-mexico-s-science-and-technology-capacity-1/>. [2021-02-19]

二 萨瓦托三角模式中三个重要行为体的嬗变与连通关系的构建

萨瓦托三角模式并非凭空而造，它有制度和思想基础。萨瓦托在提出三角模式前，拉美许多国家即已设立了相应的基础科学研究机构；同时也有“拉美科技思想学派”的萌芽与崛起。作为该学派的重要人物，萨瓦托根据拉美现实提出了一种科学技术创新发展模式，也由此在政府（尤其在军队）和学术机构内部聚集了一批致力于将该模式实践化的技术官僚或技术专家阶层，他们促使政府推行相应政策，推进大学执行“第三使命”的进程，致使两大行为体发生了某种程度的变化，但公司（私营的民族企业）部门即生产结构部门却鲜有变化。

（一）拉美公司在科技创新中的局限性及大学的“第三使命”

1. 拉美本土公司很少进行科技创新

熊彼特认为，“技术变革的场所是公司。”政府、公共机构和大学虽在创新过程中起重要作用，但只有公司才能通过产品和程序创新将科学技术成果商业化。企业家通过为知识的溢出提供渠道而贡献于经济增长，如果没有他们，这些知识将无法被商业化。没有企业家，（科学的）知识可能一直都在一两个人的记忆中或书本里“长眠”。^①通常来说，创新型公司的出口一般占总销售额的8%~15%，其中50%与创新有关，公司将销售额的4%用于研究与发展。^②如果按这一标准来看，拉美大多数企业都不能算作创新型企业。作为萨瓦托三角中生产结构的主要行为体，拉美公司尤其是本土公司（大型公共企业除外）几乎没有向创新型公司转型。拉美中小企业自主创新更少。如巴西生物技术公司中没有专利的占84.5%，有10%的公司只拥有一项专利，2.8%的公司拥有两项专利，2.8%的公司申请过三项专利。^③

整体而言，拉美公司对提高创新能力不感兴趣，大多数公司无任何创新能力，他们依靠的是从国外引进技术。通过对委内瑞拉1988年和1992年113

^① [美] 威廉·鲍莫尔、罗伯特·利坦、卡尔·施拉姆著，刘卫、张春霖译：《好的资本主义，坏的资本主义：以及增长与繁荣的经济学》，北京：中信出版社，2008年，第79页。

^② Ludovico Alcorta and Wilson Peres, *Innovation Systems and Technological Specialization in Latin America and the Caribbean*, December 1995, ECLAC/UNDP Regional Project RLA/88/039, United Nations University/Institute for New Technologies.

^③ “Market Brief: Brazil Biotechnology Industry”, 2008, pp. 3-6. <http://www.moiti.state.ma.us/pdf/Brazil%20Biotechnology%20Industry.pdf>. [2021-02-07]

家领先的化学和石化工业公司的销售额和就业情况调查后发现，有40%的公司没有任何关于技术、商业、组织或会计问题的知识，1/4的公司认为这种知识不重要，2/3的公司从1988—1992年除了主要根据政府宏观经济政策进行微调外，没有发生任何变化。^①同时，创新受经济波动影响很大。根据巴西地理和统计研究所的一项调查显示，2008—2013年期间巴西企业的创新活动有所减弱。在电信方面创新的下降最为明显，产品生产下降了18.2%，服务下降了16.9%。2008—2011年期间，大型企业减少创新活动的幅度最大。在拥有500名以上雇员的公司中，参与开发新产品的公司所占比重从54.9%下降到43.0%。^②

在萨瓦托三角建设过程中，私人部门也试图通过合资经营、联合研究与开发、技术交流协议等合作方式，与研究机构合作推进创新。但在拉美，承担这一功能的私人企业主要是跨国公司（包括拉美跨国公司和外国跨国公司）以及它们组建的战略技术联盟。科学技术研究与开发受外国企业和资本的控制很大，拉美政府也多次试图通过引进外国直接投资对产业进行技术创新。^③因此跨国公司是拉美高技术发展中一个重要的甚至是决定性的因素。^④

2. 拉美国家大学承担“第三使命”的历史过程

历史上，作为精神产品的生产者，拉美国家大学主要是独立于经济和社会发展的“象牙塔”和精神家园，如墨西哥的学术团体传统上一直相对孤立，是内向的、与社会脱节的。^⑤但二战后科学技术创新的发展促使拉美国家大学的角色发生了两次大转变。

① Ludovico Alcorta and Wilson Peres, *Innovation Systems and Technological Specialization in Latin America and the Caribbean*, ECLAC/UNDP Regional Project RLA/88/039, United Nations University/Institute for New Technologies, December 1995, p. 8.

② Guillermo A. Lemarchand, *UNESCO Science Report: Towards 2030*, UNESCO Publishing, November 2015, Chapter 7. <https://www.researchgate.net/publication/283719099>. [2021-02-07]

③ José Eduardo Cassiolato et al., *Local Systems of Innovation in Brazil, Development and Transnational Corporations: A Preliminary Assessment Based on Empirical Results of a Research Project*, 2001, p. 4. http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/ds2001-281.pdf. [2021-01-16]

④ Maria Bastos and Charles Cooper (eds.), *Politics of Technology in Latin America*, UNU/INTECH Studies in New Technology and Development, London: Routledge, 1995, p. 197.

⑤ Thomas Nikolaj Hansen et al., “The Evolution of Science & Technology: Latin America and the Caribbean in Comparative Perspective”, The World Bank, Latin America and the Caribbean Regional Office, LCSHD Paper Series, December 2002, p. 50.

首先，拉美国家大学的第一次转型主要解决拉美国家大学过于政治化的问题。拉美国家大学在过去主要由上层精英分子组成，知识为生产和获得国家机构中的政治权力服务，大学日渐科层化、政治化和官僚化，大学不仅逐渐失去自治，还显然不适合新经济发展的需要。早在 20 世纪初，在寡头政治和教会牧师力量比较强大的科尔多瓦，阿根廷科尔多瓦大学生便提出“改革宣言”（*Manifiesto de Córdoba*）^①，开启了最早的大学改革运动进程，希望大学教育和知识生产从过度政治化中解放出来。1930 年秘鲁圣马科斯大学也进行了类似改革。二战后，在万尼瓦尔·布什《科学：没有止境的边疆》（*Science: Endless Frontier*）报告的影响下，作为基础研究部门的大学逐渐从精神家园转变成线性创新的一环。1952 年拉美开启了新一轮大学改革，试图改变之前旧的精英大学模式，普遍开设新的院系和学科，在大学内部引进和鼓励学术研究，开设实用型课程，大力培养经济发展急需的实用人才；改革公立高等教育，发展多层次的私立高校，大力发展地方性大学；建立包括大学、专业学院、技术培训中心三个层次的多样化高等教育体制；开展远程教育等。

其次，大学角色的第二次转型大致开始于 20 世纪 90 年代。这一时期，随着科学技术与社会的发展，基础研究已不仅是技术应用的基础，它反过来受技术应用刺激和推动，基础研究和技术应用成为一个互动双向的过程，很多科学进步都是由实践利益推动，如计算机科学和生物技术。线性创新模式的打破使大学具有了多种混合功能，大学越来越被认为是社会、经济发展和商业行为的工具和手段，是有资格的高级“知识工人”和专业技术人才的培训场所，大学开始担当作为企业家的新角色（大学与公司、企业大学等）以及为社会和经济发展服务的角色，这被称为除高等教育机构和研究机构两个传统功能之外的“第三使命”或“第三任务”，第三使命实际是大学政治化、经济化、社会化和知识商业化的过程^②，集教学、研究与企业经营于一体，成为社会和经济发展的工具和手段。拉美国家大学功能的这种转变至关重要

^① Martha Sarria Materón, “La Universidad y el Problema de lo Moderno: Trayectos y Sentidos del Movimiento de Córdoba”, *EDUCERE: Foro Universitario*, Año 12, No. 41, Abril - Mayo - Junio, 2008, p. 331. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/20260>. [2021 - 06 - 02]

^② Kristian Thorn and Maarja Soo, “Latin American Universities and the Third Mission: Trends, Challenges and Policy Options”, *World Bank Policy Research Working Paper*, No. 4002, August 2006. <http://econ.worldbank.org>. [2021 - 01 - 16]

要，主要因为大学既是知识生产的集中地，也是自然科学家、计算机科学家和工程师等高层次专业人才的培养基地，这些人才基本成为有决策权的技术专家和与跨国资产阶级有密切联系的高级经济人士，或本人成为跨国资产阶级。阿根廷、巴西、哥伦比亚和墨西哥等国有60%以上的研究人员集中在大学。巴西高等教育一直是政府重点扶持的对象，占联邦政府教育开支的60%。^①

作为公共研究大学的坎皮纳斯大学（Unicamp）的角色转变即很具代表性。坐落于圣保罗州的坎皮纳斯大学虽1966年才开始有效运作，但它承担了巴西15%左右的科学研究项目。^②其专利产量比巴西其他任何研究机构都多，仅次于巴西国家石油公司（Petrobras）。坎皮纳斯大学几乎一半学生是研究生，在巴西所有大型高校中的比例是最高的。摩托罗拉、IBM、朗讯等高科技公司都以坎皮纳斯大学为中心在该地区建立了研究实验室和生产中心，每年有大量高端人才毕业，推动地区高科技发展。

大学和工业间不仅合作密切，而且大学和公司的界限、角色和任务分工已变得越来越模糊。实际上，“大学”（University）源自拉丁文的Universitas一词，最初即指联合体和法人社团，与Corporation（公司或社团）基本通用。中世纪时，Corporation往往直接被称为Universitas。^③后来，随着工业发展的复杂化以及教育的专门化和高度分科化，教育界和工业界才渐次分离。但二战以后，这种复杂化和专门化又使教育界和工业界界限模糊，逐渐结为一体，“公司”和“大学”又具有同样的意义。^④大学本身创建裂变公司，执行企业和公司之功能，创办技术转让办公室，积极寻求知识传播和商业化途径，完成从象牙塔到萨瓦托三角关系重要一环的转变，这样，大学、工业和政府三方伙伴关系特征就成了密切的多方位合作关系和重叠的角色。

在推动与工业联系方面，拉美地区最大的大学——墨西哥国立自治大学（UNAM）起了领头羊作用。UNAM一家即集中了全国50%的研究资金。早在

^① William Ratliff, *Doing It Wrong and Doing It Right*, Hoover Inst Pr., 2003, p. 9.

^② Do G1 Campinas e Região, “Unicamp é a Universidade com Mais Cursos Bem Avaliados, Segundo MEC”, dezembro 2015. <http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2015/12/unicamp-e-melhor-universidade-do-brasil-segundo-ranking-do-mec.html>. [2021-06-2]

^③ A. B. Cobban, *Universities in the Middle Age*, Liverpool: Liverpool University Press, 1990, p. 1.

^④ Peter B. Evans, Claudio R. Frischtak, and Paulo Bastos Tigre (eds.), *High Technology and Third World Industrialization: Brazilian Computer Policy in Comparative Perspective*, Berkeley: University of California, 1992, p. 3.

1984年UNAM即成立“技术创新中心”(CIT),意图发展大学和工业间关系,将UNAM的科学技术研究成果市场化,但“技术创新中心”首先是一个学术机构,在实际运行中以自身学术研究为主,并非以企业或市场需求为导向,公司只能使用UNAM已有的研究成果,但无法要求UNAM进行其所需要的研究。^①

在推动与政府、工业部门的联系方面,其他科技基础设施也起了积极作用。如2009年末,作为一家向政府提供科技问题咨询的独立机构,墨西哥“科技咨询论坛”(FCCyT)和其他10家机构组建了“联通小组”(vincula)。联通小组也被称为G11,代表“萨瓦托三角”,旨在促进学术界、政府和工业界之间的科学与技术联系。这是不同部门间第一次以此种方式合作。G11启动了一项国家计划,旨在培训公立和私立机构专业人士将研究中心和大学的研究成果和技术转让到工业界。G11负责人佩德罗·拉克莱特(Pedro Lacleite)乐观地指出,“我们现在看到的是商业人士为基础研究辩护,研究人员在为创新辩护。这是一个巨大的变革。”^②

(二) 政府通过多种途径试图在科技创新中担当“中介”作用

1. 政府本身向“科学政府”和“数字政府”转变,为科技创新提供法律和政策上的便利。

在三角构建中,萨瓦托虽然承认拉美国家政府的无能为力和脆弱性,但还是将政府放在三角的顶点,以示对政府作用的强调。政府负责成立相关机构,制定公共政策,提供资助,同时直接承担和参与研发,执行“科学政府”之功能。政府在大学和工业间合作中起中介或掮客作用,成为所谓的“经纪人国家”^③,这是近来政府功能的最重要转变。为了更好地执行“中介”作用,拉美国家的政府致力于打造“科学政府”“数字政府”或“电子政府”功能。尽管萨瓦托认为拉美政府是最弱的一环,但二战以后的半个多世纪里,拉美国家政府亦断断续续制定科技创新制度化发展举措,科技创新的制度化不仅使社会主要行为体政府、企业和大学自身进行了变革,而且使三方逐渐

^① Ludovico Alcorta and Wilson Peres, “Innovation Systems and Technological Specialization in Latin America and the Caribbean”, in *Research Policy*, April 1998, p. 862. <https://www.researchgate.net/publication/222498626>. [2021-01-16]

^② Cecilia Rosen, “Rebuilding Mexico’s Science and Technology Capacity”, May 27, 2011. <https://www.scidev.net/global/features/rebuilding-mexico-s-science-and-technology-capacity-1/>. [2021-01-16]

^③ Richard D. Bingham, *Industrial Policy American Style: From Hamilton to HDTV*, M. E. Sharp, 1998, p. 4.

走上一条既联合又不断孤立分裂之路。

如1997年巴西政府开通了网上交纳所得税服务后的同一年，巴西有70万纳税人通过政府网站公布收入情况，1998年即增加到440万人，1999年增加到1100万，增长了62%。巴西地方政府的电子服务效率更高，两年内申请填写在线纳税申报单的人数猛增了1230%。^①卢拉总统任职期间“数字政府”推进幅度最大，他不仅推出“人民计算机”计划，选择使用Linux开源系统而不是与美国军事工业复合体关系密切的微软系统，提供文字处理和互联网浏览等基本功能，他还成立了国家先进电子技术中心——国有CEITEC公司，作为“巴西国家微电子计划”（PNM）的机构之一，该公司专门从事微电子领域项目即集成电路或芯片的开发和制造，研制出首个商业产品芯片“多博伊”（Chip do Boi）。智利、阿根廷、哥伦比亚等国也积极推行了将政府部门联入因特网的电子政府计划。

需要指出的是，尽管拉美多国政府推行了各种电子政府或科学政府计划，但在当前高技术与全球化背景下，拉美国家的政府尤其是中央政府的权力正通过两个进程遭到分化，即全球化背景下国家（中央政府）的双重运动：一个是所谓的“向下”“分权化”进程，即分散到地方层面，让地方政府维持社会福利的成本；一个是到新兴的跨国空间的“向上分化”过程。这两个进程都弱化了中央政府的权力与合法性，使中央政府很难整合和统筹全国范围的科技创新发展。

2. 政府成立科技创新机构，推进科技创新发展的制度化。这一进程可分为如下三个历史阶段。

第一，20世纪五六十年代设立纯粹的科学研究机构，基本集中于基础科学研究（主要是物理学）、原子能研究以及农业与工业技术研究。这一历史阶段拉美国家科学研究机构的设立基本是国际社会建议与干预的结果，国际组织将“西方科学”作为全球模式强制加以推广，国际组织制定的科学政策成为拉美国家投资科学发展的法律和理论根据。如世界银行建议拉美国家大规模提高科学投资，联合国教科文组织（UNESCO）和国际科学协会派专家和工程人员前往拉美国家帮助其创建国家科学基础设施，帮助制

^① Thomas Nikolaj Hansen et al., “The Evolution of Science & Technology: Latin America and the Caribbean in Comparative Perspective”, The World Bank, Latin America and the Caribbean Regional Office, LCSHD Paper Series, December 2002.

定国家科技政策规划，派遣顾问团督促拉美科学发展过程。因此拉美二战后推行的现代化和科技发展政策很大程度上是外生^①的科学政策，“外部对内部的干预+内部对外部的依附”，使拉美长期无法形成内生的科技创新能力。

第二，在萨瓦托三角模式的实践中，20世纪七八十年代是政府推动科学进入政治化和制度化的发展时期。在“主权国家”的政治身份外，拉美国家又附上“理性国家”或“科学国家”之外形^②，意图改变科技发展中旁观者的地位，变被动角色为主角角色。^③科学制度和机构的建立表明了知识和政治的共同联合，也是创造可行的拉美科学发展模式的尝试。70年代是以1968年作为知识撕裂的大变革年代开始的，也是以激烈的知识运动形式出现的。拉美知识分子和科学家希望通过自下而上的政治动员将科学的作用渗透到整个社会，实现科学对社会的改革，影响国家的整个现代化进程。这一时期拉美部分国家在成立科技研究机构时大多遵循了萨瓦托三角模式，是萨瓦托三角模式的集中实践期。

成立于1968年的哥伦比亚国家科学机构（Colciencias）和1991年依法成立的哥伦比亚国家科学技术创新体系（Sncyt）皆受萨瓦托三角影响，后者被认为是一个开放性的非排他空间，由各种方案、机构和活动组成。该系统分为三级：国家级、区域级和部门级，每一级都有协调政策的理事会。所有机构均按萨瓦托三角模式为基础组织，三组行为体（政府、学术界和工业界）试图连通起来^④；阿根廷萨瓦托集团的技术专家们更是积极践行萨瓦托三角模式，如加强阿根廷国家农业技术研究所（INTA）与农业生产部门之间、工业技术援助服务与制造业之间的横向联系；墨西哥技术研究所则试图与制造业

^① Francisco Sagasti, *The Sisyphus Challenge: Knowledge, Innovation and the Human Condition in the 21st Century*, Lima, Peru: FORO Nacional/Internacional, 2003, p. 11. <https://www.researchgate.net/publication/265758305>. [2021-03-01]

^② Juan José Saldaña (ed.), *Science in Latin America: A History*, Austin: University of Texas Press, 2006. <https://www.utexas.edu/utpress/about/bpermission.html>. [2021-03-01]

^③ Jorge Sábato, “Natalio Botana, La Ciencia y La Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina”, en *Revista de la Integración*, No. 3, Buenos Aires, 1968, pp. 2-3. http://docs.politicascti.net/documents/Teoricos/Sabato_Botana.pdf. [2021-03-01]

^④ Monica Salazar, “Communication Channels among the Actors of the Colombian System of Science, Technology and Innovation: A Test of the Sábato’s Triangle Model”, PhD thesis, School of Communication, Simon Fraser University, 2010, p. 5.

私营部门和生产结构建立萨瓦托三角式的横向关系;^① 巴西也根据萨瓦托三角模式制定过技术创新的替代方案,认为萨瓦托三角对巴西科技创新战略产生了积极影响。^② 除国家层面,地方政府也遵循萨瓦托三角制定科技创新举措,如巴西圣保罗技术研究所与生产结构之间的关系建设等。^③ 同时,70年代又是拉美经济奇迹的年代,是拉美主要国家科学技术公共政策制度化的时代。伴随经济中技术因素重要性的增强,政府逐渐意识到经济发展与科技创新之间的密切关系,拉美大多数国家的中央政府虽未成立专管科学技术的部委,但科技创新开始融入政府的宏观发展规划中。

第三,20世纪90年代末从萨瓦托三角转型为“国家创新体系”的尝试。这一时期拉美一些国家在成立科技创新机构时开始从遵循萨瓦托三角模式转变为国家创新体系模式,主要表现为将科技部改为科技创新部、制定“国家创新体系”发展战略。如2011年巴西迪尔玛·罗塞夫总统执政伊始即将1985年成立的科技部转型为科技创新部;2007年,阿根廷总统克里斯蒂娜成立了阿根廷第一个科学、技术和生产创新部,并任命分子生物学家、前国家主要研究资助机构负责人利诺·巴拉尼奥(Lino Barañao)担任第一位科技创新部长。进入21世纪以来,哥斯达黎加、智利、厄瓜多尔和哥伦比亚等国也相继成立科学、技术和创新部门。^④

20世纪90年代以来,在华盛顿共识和新自由主义原则指导下,拉美很多国家提出将国家创新体系建设作为国家核心战略,制定了相应的规划与宏观政策,强调企业尤其是私人企业在创新中的主导作用。如哥伦比亚1994年提出建立“国家创新体系”,认为影响生产力的最主要的负面因素是劳动力缺乏技能、技术落后及科技政策的缺陷等;1996年,阿根廷正式提出建立国家创新体系,也将重点放在推行技术教育改革和劳动力技能培训方面,着重培训特殊或具体职业领域的技术专家等。

^① Jorge Sábato, “Natalio Botana, La Ciencia y La Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina”, en *Revista de la Integración*, No. 3, Buenos Aires, 1968, p. 10. http://docs.politicasci.net/documents/Teoricos/Sabato_Botana.pdf. [2021-03-01]

^② Paulo César Negreiros de Figueiredo, “O ‘Triângulo de Sábato’ e as Alternativas Brasileiras de Inovação Tecnológica, Triângulo de Sábato”, em *Revista De Administração Pública*, Vol. 27, No. 3, 1993, p. 88. <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/8659>. [2021-06-02]

^③ H Etkowitz et al., “When Path Dependencies Collide: The Evolution of Innovation Policy in the State of Rio de Janeiro, Brazil”, in *Science & Public Policy*, Vol. 25, No. 6, 1998, pp. 365-371.

^④ Guillermo A. Lemarchand, *UNESCO Science Report Towards 2030*, UNESCO Publishing, November 2015, Chapter 7. <https://www.researchgate.net/publication/283719099>. [2021-03-01]

3. 从科学研究政策到科技创新政策的转变

政策改革在整个拉美现代化进程中起着非常关键的作用。可以说，无论是经济现代化、政治现代化还是科技现代化，在某种意义上都是政策现代化。科技创新政策看似一个完整的整体，其实是三个不同领域的政策即科学研究政策、技术开发政策和创新政策经过了一个弥合的过程。二战前，科学、技术和创新政策各自独立。科学政策一般指政府促进大学和研究实验室中科学研究的政策；技术政策指扶持某些工业或技术集群的通用技术如信息技术和生物技术的开发政策^①；创新政策一般指政府鼓励公司创造、积累和推广新产品、新程序和新服务的措施。从二战到20世纪60年代初，拉美政府的科学和技术政策严格来说只是科学政策，或更准确地说是研究政策；七八十年代，哥伦比亚、巴西、阿根廷等国遵循萨瓦托模式，科学政策和技术政策逐渐融合为单一的（整体的）科技政策或综合的（或一体化的）科技政策；90年代末，巴西、阿根廷、智利等拉美国家制定了强调生产结构和企业创新的“国家创新体系”战略，并根据这一战略制定相关法律，设立了强调企业创新的“部门基金”，关注具体部门的技术开发，这是拉美科学技术决策者关注知识与生产之间的关系，创造对科学技术“有效需求”的举措。

部门基金（Sectoral Funds）是促进拉丁美洲研究和创新的复杂政策工具多样性的一个例证。如巴西学者型总统卡多佐对科技创新建制最大的贡献，即利用对国有企业征收的税款设立了促进特定工业部门科技创新的“部门基金”，以此推动国家创新体系的重要改革。1997年颁布第9478号法律，成立石油部门基金；2000年颁布第9991和第9994号法律，成立了与能源、太空、水资源、矿物资源和交通有关的部门基金；2001年的第10197号法律创立了基础设施部门资金；2001年的第10332号法律创立了与航空、农工企业、生物技术、卫生和绿色/黄色（大学与企业的相互作用）的部门资金。1999—2002年间，巴西共设立了14个部门基金，用于促进石油和天然气、能源、空间或信息技术等关键行业和服务业的发展。^② 卢拉总统上台后延续了卡多佐的做法，除设立更多专门的部门基金外，还通过了激励技术和创新行为的重要法律，即2004年的第10973号法即《创新法》（Innovation Law），设立了对生

^① Lauritz Holm-Nielsen Natalia Agapitova, *Chile-Science, Technology and Innovation*, The World Bank, Latin America and the Caribbean Regional Office, December 2002.

^② Guillermo A. Lemarchand, *UNESCO Science Report Towards 2030*, UNESCO Publishing, November 2015, Chapter 7, p. 180. <https://www.researchgate.net/publication/283719099>. [2021-03-01]

产部门的创新和研究激励措施，确立了科学技术创新部门应用的规章制度；2005年的第11196号法确定对技术研究和创新实行税收激励措施；2005年的《优秀人才法》（Goods Law）旨在促进私人研发投资，提高巴西企业竞争力和技术创新能力；2006年颁布的5886号行政法确立了国家科学技术创新政策，规划、协调和监督管理科学和技术活动，确立与生物安全、空间和核能有关的国家政策，控制敏感产品的出口；2007年的第11487号法律规定对进行科学技术创新行为的企业实行税收减免优惠措施等。阿根廷、墨西哥和乌拉圭等国也出台了部门基金这种“纵向资助”而非“横向资助”的促进创新办法，如墨西哥仅2003年即设立了11个部门基金；阿根廷2004年设立了软件基金（Fonsoft），2009年设立了部门基金（Fonarsec）；乌拉圭2008年设立了农产工业创新部门基金，等等。^①

三 萨瓦托三角模式的历史地位探析

下面从三个方面来理解萨瓦托三角模式的历史地位。

（一）萨瓦托三角模式实质是从科学技术创新角度对创建一种新的发展模式、发展道路的探索

从萨瓦托三角模式的创启和运行机制来看，它由科学家、技术专家和技术政策专家共同合作提出，一开始不仅是一个纯粹科学技术创新发展模式，而同时是与社会各个行为体产生纵向、横向等多维关系的模式，实际是关乎发展的模式。这一模式试图实现政府、生产结构和科技基础设施三大社会行为体间有机闭合式联动，从而带动内循环和外循环双环高效流动，提高生产力和竞争力。然而在实践过程中，科技基础设施、生产结构与政府三者缺乏相互关系（后果之一即是严重的人才外流现象），它们之间往往是断裂的、孤立的，如同拉美科学研究之“孤岛模式”；作为萨瓦托三角中最高顶点的政府相对脆弱，无法及时弥合诸种裂痕；拉美长期形成的“外源性”和外围发展模式对跨国资本的依附也使萨瓦托三角的稳固性受到极大挑战，这种依附使得包括拉美跨国企业在内的大型财团执行某种“类政府”的职能，更加重了因政府功能缺失导致的脆弱性；萨瓦托三角模式对三个顶点行为体的性质界

^① Guillermo A. Lemarchand, *UNESCO Science Report Towards 2030*, UNESCO Publishing, November 2015, Chapter 7, p. 180. <https://www.researchgate.net/publication/283719099>. [2021-03-01]

定模糊、混乱，影响了其对科技创新政策的指导价值，因此对这一模式的探索维持了约 30 年便被国家创新体系模式所代替。但是，萨瓦托三角模式第一次指出了拉美国家发展科学技术创新的根本症结所在，在科技创新驱动发展的时代背景下，无论拉美国家借鉴哪种发展模式，都无法绕开政府脆弱、政策摇摆、依附发展、结构惰性根本症结。

（二）萨瓦托三角模式无法摆脱西方中心论，有其历史局限性

由于拉美大陆拥有长期依附和被殖民的历史，其科学技术的发展亦遭到西方的歧视和忽视，拉丁美洲的科学历史实质是特拉布尔斯（Eliás Trabulse）指出的一个“秘密”历史，或奎托（Marcos Cueto）所宣称的“不为人知”的历史。实际上，这一历史至今仍是隐蔽的和秘密的，表明世界对拉美科学行为的认识是扭曲的、带有偏见的，仍受制于“欧洲中心主义”或西方中心主义认识论。^① 萨瓦托三角模式是世界历史上最早提出的关于科技创新发展的模式，但远没有后来兴起的三螺旋和国家创新体系架构更受学者和政府的重视。这缘于拉美学者和技术专家对本土发展道路的不自信，以及对西方思想、价值观和发展模式的盲目追随与推崇。发展的依附性在于思想的依附性。即使萨瓦托三角模式的创始人萨瓦托也认为，虽然美国没有正式提出萨瓦托三角模式，但在美国已实际存在萨瓦托模式的实践。对于发达国家来说，科技创新是一种“事后”（ex-post）概念，即在框架和概念提出以前科技创新网络已实质建立起来，不同部门之间的交互关系已经存在。相反，对于拉丁美洲而言，萨瓦托三角是一个“事先”（ex-ante concept）概念，是先有设计好的框架和指导思想，再遵循模式进行实践。30 余年的时间里，阿根廷、巴西、墨西哥、智利、哥伦比亚等国都从国家和地方层面上尝试根据萨瓦托三角模式进行科技创新体制的建构，尽管在科学和技术领域成就较为显著（尤其是巴西和阿根廷军政府时期），但就整个科技创新领域而言鲜有成功者。

（三）萨瓦托三角模式对于广大第三世界国家发展自主创新有极大的借鉴意义

萨瓦托三角模式实际是萨瓦托科技思想体系的实践，是指导阿根廷等拉美国家科技创新公共政策的实验。该模式的提出并非无根之木、无源之水，

^① Juan José Saldaña (ed.), *Science in Latin America: A History*, Austin: University of Texas Press, 2006. <https://www.utexas.edu/utpress/about/bpermission.html>. [2021-03-01]

而是有其深刻的思想、文化和历史渊源和积淀，主要来自20世纪六七十年代兴起的“拉美科技思想学派”以及由此形成的对“科技与发展关系”和“科技与社会学”“亚文化”进行的批判性社会反思^①，亦受特定文化、宗教、环境、制度障碍的局限。^②萨瓦托在构建三角模式的过程中，曾对拉美等发展中国家发展自主创新的困境、担忧甚至恐惧进行了深刻分析。他指出落后的发展中国家发展科技创新的“六大综合征”，这些综合征是发展中国家无法实现科技创新内循环的根源。一是原材料综合征。拉美国家的经验证明，当一种新材料在经济和技术上变得重要的时候，就会立即被拥有技能和资金的发达国家开发，而在这些方面处于劣势的拉美国家总是处于被动局面，很难自主发展本土能力和内生技术以便为国家利益服务。二是新技术综合征。历史上，每当一种被少数发达国家垄断的新技术应用于第三世界的公共服务时，都是直接或间接地根据发达国家自身利益和方式推行，如铁路、电话、天然气和电力就是很好的例子，信息技术、核能以及后来的生物技术等也不例外。由此，拉美国家逐渐意识到要获得自力更生的现代科学和工程能力，由国家控制是必要的。三是威望和权力综合征。现代科学是西方技术进步的基础，是培根的“知识即权力”的最好践行，拉美国家迫切希望通过发展核能等高科技获得所有必需的知识和技能，从而提高权力，否则技术将成为加剧依附的工具。四是信息不对称综合征。发达国家与发展中国家在信息的获得和拥有等方面存在严重不平等和不对称现象，发达国家对知识和高新科学技术成果的垄断是导致信息不对称、信息权力分布不均的直接原因。五是能源生产综合征，要求打破跨国公司严格控制石油业的能源矩阵。六是裂变效应综合征。新技术的引进导致拉美国家自动成为实质上所有发达国家的技术市场，一旦门户向一个技术先进的国家打开，其他国家就会蜂拥而至，导致更大的技术依附和文化异化。^③一旦陷入处于依附地位的国际科技创新格局，就很难建立起一国之内有机流转循环的萨瓦托三角。

^① Renato Dagnino, “Trayectorias de los Estudios Sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad, y de la Política Científica y Tecnológica en Ibero-América”, en *Argumentos de Razón Técnica*, No. 13, 2010, p. 59.

^② 宋霞：《影响巴西竞争力的深层原因：国家创新体系的矛盾性和脆弱性》，载《拉丁美洲研究》，2008年第6期，第51-56页。

^③ Jorge Sábato, “Atomic Energy in Argentina: A Case History”, in *World Development*, Vol. 1, No. 8, August 1973, pp. 23 - 38.

四 结语

萨瓦托三角模式虽提出最早，也经历了实践，但历史证明它不过是思想上的乌托邦、模式上的理想国，由于种种原因，无法在拉美现有的框架中实现有机内循环，导致创新内动力不足，因而难以在现实中得以践行，就像三角形只存在于几何中，而无法容身于自然。萨瓦托三角模式强调的是三大行为体之间有效有机联动形成的良好的内循环关系，然而，组成萨瓦托三角模式的三大行为体在嬗变过程中并未执行有助于内循环之功能，拉美国家的政府并未起到哈贝马斯所言之关键“中介”作用，科技创新成果很难转化为“第一生产力”。政府部分功能的缺失使企业尤其是跨国企业执行了“类政府”之功能，加重了拉美科技创新体系的脆弱特征。但脆弱性的根源并不在萨瓦托三角本身，而是植根于拉美历史上形成的以“依附”“失衡”和“惰性”为特征的发展模式与制度当中。

萨瓦托三角模式的提出与实践有其重要的历史地位：首先，萨瓦托三角模式实质是从科学技术创新角度对创建一种新的发展模式、发展道路的探索；其次，萨瓦托三角模式一直无法摆脱西方中心论，这是其历史局限性，也是拉美科技创新发展史中缺乏道路、模式和制度自信的一种表现；再次，萨瓦托三角模式对于广大第三世界国家发展自主创新有极大的借鉴意义。

(责任编辑 徐 睿)