

**"Amistad y Progreso:
El Primer Congreso Científico Pan Americano, 1908"¹
por
Rodrigo Fernós**

Durante el último cuarto del siglo diecinueve, se formaron un número de congresos nacionales los cuales ampliaron el contexto de reuniones ya existentes entre científicos en sus respectivas ciudades capitales. Estos congresos a su vez dieron a una serie de reuniones con invitaciones a todos los científicos del continente comenzando en 1898. Con 41 delegados en su primera conferencia, los Congresos Científicos Latinoamericanos crecieron rápidamente para tener unos 697 representantes en la tercera reunión de 1905. Su consecuente ampliación con la invitación de los Estados Unidos para el cuarto congreso de 1908 entonces continuó el patrón de crecimiento que le precedía. Con casi dos mil delegados, el Primer Congreso Pan Americano señalaba una nueva etapa de la ciencia latinoamericana. Indicaba que una masa crítica necesaria para la participación en la ciencia mundial se estaba comenzando a formar.

Se eligió a la ciudad de Santiago en Chile como la anfitriona de este primer Congreso, quizás a causa de aquel llamado poético del representante chileno Don Eduardo Sánchez Mujica durante la previa reunión en Brasil. Sánchez Mujica, quien también había sido elegido como presidente de este congreso, le dio un nuevo reconocimiento a la empresa de la ciencia dentro de la cultura hispana. El científico era como el soldado valiente de las guerras de la independencia en que le daba libertad intelectual a su pueblo. Como cuando San Martín cruzó los Andes para ayudar a Bolívar, estos cruzaban fronteras para ayudar a los demás compatriotas en su ardua y solitaria tarea. Sin embargo, más importante aún era su preocupación de que, sin la labor del científico, las revoluciones políticas fracasarían. Estas tenían que ser seguidas por revoluciones de la mente, dijo Mujica, para mantener la genuina soberanía latinoamericana.

Si el segundo congreso de 1901 en Uruguay había sido mal planificado, los Chilenos evitarían sus errores. Planificaron un sinnúmero de eventos sociales, excursiones, y restauraciones para el éxito del congreso. El gobierno chileno gastó unos 600,000 pesos en el evento. Valentín Letelier, elegido presidente del comité organizador, estableció un sinnúmero de subdivisiones para su planificación y coordinación. Más de 127 periodistas de todas las Américas cubrirían el evento. Su importancia era implícita, como Letelier explícitamente mencionó a los delegados chilenos en su carta de invitación: "Creemos casi innecesario patentizar a U.S. la importancia que tendrá semejante reunión ó insistir en las grandes ventajas de orden intelectual que, seguramente, derivarán de ella en el futuro."

Quizás la importancia más grande de este congreso en particular se debía a su diferencia. La invitación de delegados estadounidenses grandemente alzó el nivel intelectual de estos congresos. Científicos como Albert Michelson, William Gorgas, Heber Curtis, y otros trajeron consigo los últimos adelantos de la ciencia moderna. El

¹Esta ponencia esta basada en el manuscrito titulado, Science Still Born: The Rise and Impact of the Pan-American Scientific Congresses, 1898-1916, que va a ser publicado en español por la Editorial de la Universidad de Puerto Rico.

año anterior Michelson había ganado el Premio Nobel por sus medidas de la velocidad de la luz. Gorgas había participado en estudios de la fiebre amarilla, probando indudablemente que la enfermedad se contaminaba por medio del mosquito *aedes aegypti*, como sugerido por el doctor cubano Carlos Finlay. Curtis en la próxima década amplificaría nuestra visión de los cosmos, argumentando científicamente lo que Giordano Bruno había alegado durante el siglo trece. Nuestra galaxia no era la única en el universo.

En sus presentaciones, estos científicos hablaron sobre sus descubrimientos y las herramientas que habían hecho estos posibles. Michelson le dio gran énfasis al instrumento que se le ha llamado uno de los más importantes en la historia de la ciencia: el espectroscopio. Explico como se construía y como se podía identificar aquellos de buena calidad, como las rejillas difraccionales Rowland que tenían unas cien mil líneas tajadas en un espacio de solo 50 milímetros. Gorgas a su vez describió las instituciones administrativas y poderes legales necesarios para combatir el vómito negro. Otros científicos menos conocidos, como Charles Monroe, hablaron sobre la recién inventada producción sintética del nitrógeno--sin la cual la mayoría de los 6 billones de habitantes en el mundo de hoy no pudiésemos vivir. Benjamin Smith describió algunos de los adelantos más recientes en la física y de su enorme potencial; este informa, “[los] depósitos de energía interatómica [que] se perciben [son] inmensos, fuera de la concepción y están teóricamente a nuestra disposición.” Al invitar estos delegados, los adelantos de la ciencia moderna llagaron a Latinoamérica en una manera muy directa.

Desafortunadamente la exposición a estas ideas no parece haber tenido mucho efecto en la región. Si tomamos a Chile como ejemplo de las naciones más adelantadas, los científicos latinoamericanos no hicieron contribuciones a la revolución cuántica. Podemos notar que la inversión institucional chilena en la investigación sistemática de la física empezó después de la Segunda Guerra Mundial, casi medio siglo después de haberse recibido reportes sobre sus adelantos revolucionarios. En la química, a pesar de su exportación de salitre, Chile tampoco llegó a iniciar una producción industrial del amoniaco hasta los 1970's--tres cuartos de siglo después de su advertencia por los delegados estadounidenses. No obstante, la experiencia de Chile no ha sido única. El por ciento de los premios Nobel otorgados a científicos latinoamericanos ha sido minúsculo, como también lo ha sido su producción científica en relación a otros países del mundo. Por lo tanto podríamos preguntar, ¿Porqué fue que los Congresos Científicos Pan-Americanos como el de 1908 no tuvieron el impacto esperado en América Latina?

Esta pequeña exposición tratara de dilucidar la pregunta por medio de un análisis detallado de este congreso, en particular de la física y la química. Se le dará más énfasis a Chile como nación. Todas las naciones que auspiciaron un congreso proveyeron la mayoría de los representantes. El Uruguay había provisto un 73% de los delegados en su segundo congreso, y Brasil un 68% en 1905. A su vez, Chile dio unos 1,119 de un total de 1,899 en 1908. Por lo tanto, Chile provee más casos para el análisis del estado contemporáneo de su ciencia, y esperadamente proveer claves de la respuesta.

Primera Parte: La Física

La ciencia pura no tuvo la prominencia en el congreso que uno esperaría.² Aquello que se consideraba como la 'filosofía natural' durante el siglo diecisiete, irónicamente acontecía un pequeño 14% de su total. Los congresos habían crecido tanto que las ciencias sociales habían llegado a dominar las ponencias con un 53% de las 742 presentaciones. Aún en los volúmenes científicos, un porcentaje significativo de las ponencias trataba con problemas prácticos. En el volumen de las "Ciencias Físicas" con un total de 22 autores, unos 15 trataban temas más apropiadamente pertenecientes a la ingeniería. Solamente 7 eran sobre la ciencia pura. De éstos, la ponencia de Marcel Lachaud sobre la velocidad de las moléculas diatómicas es prominente por su sofisticación teórica y su relevancia a la ciencia del día. Los demás tendían a ser resúmenes de trabajos hechos por otros o carecían aquel análisis matemático tan típico de la ciencia moderna. Aún en el volumen de "Matemáticas", aparecen porcentajes parecidos, y el trabajo de Alberto Obrecht sobre la figura de la tierra parece ser uno de los más originales. Se podría decir que el trabajo de estos dos hombres representaba el nivel más avanzado de la ciencia chilena en su día.

Lachaud atacó uno de los problemas más prominentes de la física: el problema del calor específico. Aunque Lachaud no lo define en estos términos, las propiedades físicas de la materia dependen en gran medida de la velocidad de sus moléculas. Si se asume que los gases están hechos de partículas en movimiento, algo como bolas de billar chocando contra cada una, teóricamente se puede determinar sus propiedades al saber su velocidad promedio. Aunque se había tenido gran éxito con este modelo durante el siglo diecinueve, algunos elementos como los gases diatómicos creaban anomalías intransigentes. Para tratar de resolver estos problemas, físicos como Boltzmann habían jugado con el teorema equiparticional de Clausius de 1857 que postulaba tres ejes de movimiento atómico: el rotacional, el translacional, y el vibratorio. Boltzmann, en 1875, sugirió que uno de estos ejes no se movía (que estaba en unidad), y así mejor explicando las anomalías existentes. Aunque los resultados teóricos por este cambio llegaron a coincidir con los resultados experimentales de 1890, su respuesta parecía inventada por necesidad, o "ad hoc" como el mismo Planck decía sobre su cuanta que también formó al tratar con estos problemas.

Para resolver el dilema, Lachaud aplicó a la física estrategias usadas por Ostwald en la fisicoquímica. Invirtió la línea del pensamiento fisicista típico. Si la teoría explicaba las propiedades tangibles de los gases, entonces quizás se podría empezar con estas propiedades para dilucidar su teoría. Analizando el peso, la presión, el calor específico, y el movimiento del sonido en el gas del oxígeno, Lachaud implicó que no se tenía que utilizar teorías "ad hoc." Todos sus cálculos daban resultados con niveles de error aceptables: un promedio entre 590 y 577 metros por segundo para el movimiento de las moléculas de oxígeno. Aunque Lachaud nunca se refirió a Boltzmann o Clausius por nombre, él atacó estas teorías al decir que el movimiento translacional era el único que contaba. Este escribe, "Parece más racional suponer que las moléculas tienen una forma tanto más simple, cuanto menos es su peso molecular; y en este caso se tendrá una

² José K. Ducci, ed., Ciencias Físicas, vol. 5, Trabajos del Cuarto Congreso Científico (I.O Pan-Americano celebrado en Santiago de Chile del 25 de diciembre de 1908) (Santiago de Chile: Imp. Enc. y Lit. Barcelona, 1910); Ricardo Poenish, ed., Matemáticas Puras y Aplicadas, vol. 6, Trabajos del Cuarto Congreso Científico (I.O Pan-Americano celebrado en Santiago de Chile del 25 de diciembre de 1908) (Santiago de Chile: Imp. Enc. y Lit. Barcelona, 1910).

concordancia que disminuirá más y más, á medida que la molécula se complique." Típico al conservadurismo francés, Lachaud implícitamente pide un regreso a la simple teoría de cinética que le precedía. El átomo no sería un pudín sino una bola de billar.

Obrecht, a su vez, jugó con la bola de la tierra. Como en el problema de Lachaud, existían diferencias entre los resultados observados y aquellos precedidos por la teoría de su elipticidad. Mientras que la teoría sugería una cifra de $1/231$, la observación daba $1/293$ para el planeta tierra; parecidas anomalías existían en el caso de los otros planetas. Usando un modelo de capilaridad rechazado por Laplace, Obrecht llegó a establecer una nueva formula para la capilaridad que estaba más de acuerdo con las observaciones: w^2a^3/fM .³ Su nuevo resultado para el planeta tierra sería $1/290$. Aunque Obrecht no lo consideraría como una nueva teoría en 1908, su publicación de 1914 la trataría como una formula original.

Lo primero que se puede observar de estos dos casos es que aunque ambos eran científicos bien entrenados, las limitaciones de los recursos locales afectaron gravemente la calidad de su trabajo. Mientras que el problema del calor específico ya se había resuelto por Einstein en 1906, el de la elipticidad de la tierra había sido resuelta por Clairaut en 1743-- al cual se le da reconocimiento por la formula que Obrecht pensaba haber inventado. Ni Lachaud ni Obrecht se habían dado cuenta que trataban con problemas que ya eran obsoletos antes de haber empezado a trabajar con ellos. El atraso grave en el caso de Obrecht quizás se debe a que había vivido en Chile por veinte años, trabajando gran parte de su tiempo como director del Observatorio Nacional sin mucho contacto con Europa. Este había estudiado en su juventud en la Polytechnique de Sorbonne. Aunque no he podido obtener información sobre Lachaud, es obvio por su estilo científico y su otra presentación en el congreso, que éste había sido un químico probablemente especializado en la fisicoquímica. Dado a que esta ciencia había sido recién inventada por Arrhénius, van't Hoff, y Ostwald durante los 1880's, es muy probable que Lachaud había estudiado en los centros más avanzados de Europa. Los dos obviamente eran bien cualificados y no se le puede atribuir una falta de conocimiento como causa de su 'fracaso científico'. La falta de recursos informacionales les afligían.

La segunda observación consiste en el hecho de que las presentaciones más rigurosas habían sido hechas por europeos. En general, hubo muy pocas presentaciones de alta calidad en la física hechas por científicos chilenos. La excepción parece haber sido en el volumen de la química, pero esto se discutirá después. Esto refleja que la ciencia latinoamericana a principio de siglo parece todavía haber estado en la etapa "Colonial" como descrita por Jorge Basalla en su modelo. Aunque obviamente el modelo no encaja perfectamente con todos los hechos, no hay duda que el científico más prominente tendía a ser el europeo, y no el chileno. Un análisis bibliométrico de los Anales de la Universidad de Chile entre 1899 y 1930 refleja este mismo patrón.⁴ Mientras que solamente 21% de los artículos científicos procedían de autores chilenos, unos 79% eran de autores alemanes. La fortaleza intelectual chilena parece haber caído en las humanidades, con éstos escribiendo aproximadamente un 80% de los artículos, mientras que los alemanes escribieron tan solo un 20%. También se puede observar que la mayoría de los delegados científicos latinoamericanos no practicaban la profesión de la

³Donde w = velocidad angular de rotación, a = la distancia del centro de la elipsoide, f = la fuerza de la gravedad, y M = la masa del cuerpo.

⁴1888-1899, 1900-1905, 1912, 1915, 1919, 1921, 1922, 1930.

ciencia como tal; la mayoría eran ingenieros o doctores--un patrón observable desde el Primer Congreso Latinoamericano. Por ejemplo, 73% de los miembros del comité organizador del tercer Congreso Científico Latinoamericano eran profesionales no-científicos, mientras que 7 de los 11 delegados en la sección biológica de un congreso en 1910 habían sido doctores. La ciencia latinoamericana todavía estaba en una etapa temprana de profesionalización al principio del siglo.

Segunda Parte: La Química

Aunque existían muchas limitaciones al científico latinoamericano, también existían estímulos a su progreso, en particular el factor de la economía. La tendencia general es culpar a esta por el atraso científico en América Latina; su escala pequeña significa que pocos recursos suelen ir a la ciencia, o que son malgastados en su administración. Mientras que los países industrializados invierten alrededor de 2.5% de su producto bruto en la ciencia, la inversión latinoamericana tradicionalmente ha sido una diminuta fracción de esta. Pero se puede decir que la economía también ejerce un papel muy importante en su estímulo, y esto es algo claro en los congresos--en particular en el caso de la química.⁵

Una gran parte de las presentaciones que se hicieron en tal volumen estaban relacionadas de alguna manera con el producto predominante de la región. Siete de las ocho presentaciones chilenas en la química estaban relacionadas con su industria de salitre. Lo mismo se puede ver en el caso de los delegados de la argentina, cuyo sección más grande de presentaciones tuvo que ver con su comercio de ganado. El caliche y la vaca eran exportaciones predominantes en sus respectivas naciones. Mientras que el salitre con un valor total de \$29.3M proveía la mitad del ingreso nacional chileno en 1910, la ganadería en 1904 constituía un 33% de las exportaciones argentinas con un valor de 10.5B pesos (valorizadas al 1950). Por lo tanto, era de esperarse que las presentaciones chilenas tuvieran que ver con el sodio de nitrato mientras que aquellas de la argentina con la caseína y albúmina.

Belisario Díaz Ossa y sus colegas chilenos estudiaron las maneras de mejorar su procesamiento. Aunque este fracasó en producir la materia mediante la electrólisis, informó que el aumento de calor en su procesamiento no mejoraba su disolución en el agua. Es más, su calor específico se podía usar como indicio de su disolución completa. Pablo Moriozot y Juan Rochefort de la Universidad Católica encontraron que el sulfato ferroso no inhibía la disolución acuosa del salitre, al contrario de lo que entonces se pensaba. Estos habían comparado dos soluciones bajo calor, una con y la otra sin sulfato, a intervalos de temperatura entre 20° y 95° C. Los experimentos de los argentinos Enrique Herrero Ducloux y Martiniano Leguizamón eran muy parecidos a lo de los chilenos en que también se basaron firmemente en temas de importancia económica.

⁵ Belisario Diaz Ossa, ed., Ciencia Químicas, vol. 4, Trabajos del Cuarto Congreso Científico (1.O Pan-Americano celebrado en Santiago de Chile del 25 de diciembre de 1908 (Santiago de Chile: Imp. Enc. y Lit. Barcelona, 1910).

Ducloux buscó información sobre la combustión de la mantequilla, mientras que Leguizamón buscó las propiedades físicas del aceite de madera. Pero quizás las presentaciones más interesantes fueron las de Horacio Damianovich donde este trataba de modelar los procesos de la mitosis y el electromagnetismo usando una serie de tinturas. En cierta manera primitiva, su trabajo predecía el modelaje computacional moderno.

Aunque el estímulo de la economía en la actividad científica era obvia, surge la pregunta de porque no la estimuló más fuertemente a un desarrollo industrial. A pesar de que el delegado Charles Monroe les había advertido en 1908, Chile no inició sus estudios de viabilidad hasta 1965, y la planta industrial en Punta Arenas con una producción de 270,000 toneladas de amoniaco hasta 1971. Podríamos tomar a la Alemania como contrapunto. El desarrollo de su industria de tintes sintéticos impulsó no solamente su economía pero el adelanto de su química orgánica en una acción recíproca durante la segunda mitad del siglo diecinueve. ¿Porque no llegó a pasar lo mismo en Chile en el siglo veinte con la producción de lo que se podría llamar el nitrógeno sintético?

Lo primero que se puede notar es el pobre nivel de desarrollo de la química chilena en esta época. Entre 1898 y 1916, muy pocos artículos habían aparecido en los Anales de la Universidad con respecto a la química. Para 1905, solamente habían 10 artículos, pero estos son más apropiadamente categorizados bajo la geología. Para 1916 los que se podrían clasificar justamente bajo la química eran solamente tres. Como en el caso de la física, la profesionalización de la disciplina no vino hasta después de la mitad del siglo. En 1908 la mayoría de los cursos en la química tendían a ser ofrecidos secundariamente bajo temas relacionados como la farmacéutica o la minería. El número de bachilleratos en la bioquímica de la Universidad de Chile eran minúsculos: 0 (1900), 2 (1904), 7 (1919), 12 (1920). No se había organizado una sociedad hasta 1946, y una revista académica se estableció para 1950. Es decir, durante la primera mitad del siglo, la comunidad química en Chile todavía estaba en su infancia.

Otra vez, quizás es ilustrativo comparar estas cifras con la de los Estados Unidos. Durante los 1870's dos revistas académicas ya se habían formado, y en 1893, 327 químicos habían publicado unos 1,186 artículos académicos. Para 1915, como 500 doctorados se habían otorgado en el área. En el 2000, la comunidad en Chile consistía de unos 400 químicos-- 100 menos que la de Norte América casi un siglo anterior.

Pero el problema de la profesionalización del químico, o de cualquier científico, subestima un problema general más grande de la estructura social chilena. En 1880 la mayoría de los trabajadores chilenos, un 90%, eran mano de obra no-especializada ("unskilled labor"); y la clase media consistía solamente un 10% de la población. Estas cifras no cambiaron mucho después de 1908. En 1925, las manufacturas artesanales consistían un 71% del empleo industrial; aún en 1950, 50% del empleo industrial estaba localizado en compañías pequeñas. Cifras de educación revelan el mismo problema. En 1907, 60% de la población era analfabeta. En 1895, solamente un 13% conseguía educación formal, y no fue hasta 1920 que se estableció un sistema universal de educación pública.

También podríamos notar que la economía tuvo un impacto ambiguo en la ciencia. Aunque la exportación del sodio de nitrato consistía un porcentaje predominante de la economía, para 1908 había estado dominada principalmente por compañías extranjeras. La posesión por los ingleses en 1895 de los territorios de caliche consistía de un 60%, mientras que los propietarios chilenos consistían de un 13%. Aunque la

posesión local aumentó rápidamente después de este periodo, con un 68% para 1925, era una posesión que rápidamente decayó en valor con el aumento de la producción sintética del amoníaco.

Se puede decir entonces que las fuerzas que empujaban a Chile hacia la industrialización fueron limitadas en gran parte por su estructura social. Aunque una comunidad de químicos existía, simplemente carecía el volumen necesario para una viable producción sintética de amoníaco--a pesar de los esfuerzos de fundadores como Ignacio Domeyko.

Otra vez, podríamos compararlo con la química orgánica en la Alemania para dilucidar el caso. No solamente había la mano de obra necesaria en el país europeo, pero sino que había un exceso de ella de tal manera que redujo su valor en el mercado. Para 1907, ya habían casi seis mil químicos con tan bajos sueldos que muchos decían que 'ya no paga hacerse un químico'. Esto sugiere que la escasez del químico en Chile había hecho su mano de obra muy valiosa, y por lo tanto demasiado costosa para establecer una nueva industria nitrífica.

Curiosamente, el caso de Chile no es único. Estudios de Nathan Rosenberg, Chris Freeman y Luc Soete, y otros indican que en la mayoría de circunstancias, aquellos que producen 'orgánicamente' no tienden a adoptar las tecnologías 'sintéticas' que le rivalizan. Podríamos notar el caso de Holanda donde se producían tintes de la raíz de rubia. Cuando surgió la competencia de un nuevo método de producción francesa, la reacción no fue una revolución en sus métodos de producción sino en la mejora de sus organización. Aunque en este caso particular el producto viejo pudo competir con el nuevo, lo hizo no porque era un cambio radical de tecnología sino porque era uno administrativo. La entrada de productos nuevos competitivos típicamente dan a una mejoría de la producción de las tecnologías viejas. Quizás se podría ver el trabajo de Díaz Ossa o de Rochefort como ejemplo de la reacción chilena hacia la emergente competencia industrial.

También podríamos observar que el conservatismo de la industria salitrera de Chile fue afectado por viejos patrones culturales engranados profundamente en su vida social. No es que no pudo cambiar pero quizás que no tuvo el deseo de cambiar. Al no haber participado en la minería de oro y plata durante el período colonial español, los Chilenos vieron sus riquezas minerales como un nuevo renacer español. Aunque el oro consistía de un material nuevo, el paradigma económico había sido el mismo.

Conclusión

Los Congresos Científicos Pan-Americanos deberían de haber servido como medios eficaces de la difusión científica. Todos los involucrados tenían motivaciones fuertes para que funcionaran, y tendían a llamar sus reuniones desde el primer congreso hasta el de 1940 como un nuevo medio para la armonía entre las Américas. No deberíamos de subestimar estos esfuerzo o intenciones dado que los congresos como el de 1908 no tuvieron el éxito esperado. Sería como proyectar el fin de una batalla a la historia de sus comienzos cuando en verdad ninguno de los contrincantes podría haber sabido sus resultados. Tanto los Estados Unidos como América Latina querían su éxito, particularmente después de las malas impresiones dejadas por la Guerra Hispano-Americana.

Aunque las ideas más recientes de la ciencia moderna se transmitieron a Latinoamérica, no se difundieron--una distinción muy importante. Hasta se podría notar que varias de estas ideas también se habían transmitido por los escritos de emigrantes alemanes a Chile, tal como los de Luis Zeger que discutían la física moderna en los Anales de la Universidad. Aun así, estas ciencias no se transmitieron rápidamente a la cultura académica de su tiempo. Los científicos chilenos, la mayoría doctores e ingenieros, parecen no haber adoptado las preguntas y temas prominentes de la ciencia moderna en sus investigaciones. Aun más, apesar de la popularidad del congreso, este no levantó el tamaño de la comunidad científica en Chile. El número de estudiantes en la ciencia y el número de artículos científicos mantuvieron el mismo patrón de crecimiento que precedía al congreso. Aquella distinción que C. P. Snow apropiadamente señaló entre las humanidades y las ciencias es muy aplicable a nuestro caso. Existían dos culturas muy diferentes que no compartían con la otra pero que debería de mezclarse: la humanística chilena y la científica alemana.

Las dos comunidades no parecen haber compartido mucho. En algunos casos, hubo fuertes intercambios entre los dos, como cuando Eduardo de la Barra atacó la influencia científica alemana en su libro, El Embrujamiento Alemán de 1899. Si tomamos a personajes alemanes como Federico Ristenpart, director autocrático del Observatorio Nacional después de Obrecht, se podría decir de la Barra tenía un punto. Cualquiera que sea la razón, aquel intercambio personal necesario para la adopción de la ciencia no parece haber ocurrido ni domésticamente ni internacionalmente. Alguien le debería de haber dicho a Obrecht en el congreso de 1908 que su descubrimiento ya había sido descubierto.

Pero obviamente, el hombre está limitado por los recursos disponibles a él. Como dijo Ristenpart una vez, "Chile está en el buen camino del progreso, pero naturalmente no es posible hacer todas las cosas de una vez." Afectados por un sinnúmero de factores como su pasado colonial español, su estructura social, y el mercado internacional, los científicos chilenos estaban muy limitados por el número de cosas que podían hacer para levantar la ciencia en su país. Con pocos recursos disponibles, se podría clasificar su estrategia como una de sobrevivencia en vez de ataque. Aun cuando se transmitió la información, ésta no se aplicaría por el nivel de desarrollo en que existía su sociedad.

Por lo tanto, quizás es más apropiado concluir que nuestro caso es uno de una incompatibilidad entre la sociedad recipiente y la proveedora. Las similitudes entre las dos esconden las grandes diferencias que existían entre ambas. Sería obvio, como contrapunto, decir que Newton no podría haber emergido de una sociedad tribal africana del sud-sahara porque esta simplemente no tenía cosas tan básicas como la tradición escrita.

En forma similar pero mucho más sutil, Chile podía participar en algunos aspectos de la ciencia moderna como la astronomía porque tenía un observatorio moderno, espectroscopios, y otros instrumentos básicos. Obrecht, por ejemplo, había calculado la posición exacta del eclipse solar en 1892, el mejor diseño de un canal entre el lago Vichuquén y el mar, como las latitudes y longitudes de la cartografía Chilena. Pero este director, como la mayoría de los científicos chilenos, carecían elementos importantes como el capital y los asistentes necesarios para hacer el trabajo meritorio de un Nobel--algo que el mismo Obrecht reconocía. Cuando el ambicioso Ristenpart irónicamente trató de forzar al país que los obtuviese, fatigó su influencia y creo una

crisis entre sí mismo y el gobierno chileno. Un científico no puede forzar a un país que adelante más de los que sus recursos le permita.