



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Sociales

Escuela Profesional de Historia

**La institucionalización de la meteorología: Desde los
sistemas de observación hasta la formación del Servicio
Meteorológico Nacional (1759-1933)**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Historia

AUTOR

Renzo Martín LOZA LIVIA

ASESOR

Dr. Carlos CARCELEN RELUZ

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Loza, R. (2022). *La institucionalización de la meteorología: Desde los sistemas de observación hasta la formación del Servicio Meteorológico Nacional (1759-1933)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela Profesional de Historia]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios: autor/ asesor

Datos del autor	
Nombres y apellidos	Renzo Martin Loza Livia
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73058567
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0112-7519
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	Carlos Carcelén Reluz
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	10009715
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7645-4955
Datos de jurado	
Presidente del Jurado	
Nombres y apellidos	José Valdizán Ayala
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01997067
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	César Puerta Villagaray
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	09475141
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Javier Fernando Pérez Valdivia
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	09475141
Datos de investigación	
Línea de investigación	E.4.4.4.3. Historia Social y Política

Grupo de investigación	Seminario de Economía Social, Solidaria y Popular
Agencia de financiamiento	Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Vicerrectorado de Investigación y Posgrado. E18150864 – PTPGRADO.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Latitud: -12.092805 Longitud: 77.06209
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2018 – 2022
URL de disciplinas OCDE	Historia https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#6.01.01 Historia y filosofía de la ciencia y la tecnología https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#6.03.00



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
VICEDECANATO ACADEMICO

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS EN MODALIDAD VIRTUAL PARA OPTAR
EL TITULO DE LICENCIADO EN HISTORIA**

En Lima, a los seis días del mes de setiembre del dos mil veintidós, se reunieron los miembros del Jurado Calificador bajo la presidencia del doctor José Valdizán Ayala, con la asistencia de los miembros del Jurado, Licenciado César Puerta Villagaray y el Licenciado Javier Pérez Valdivia y el Mg. Carlos Carcelén Reluz en su condición de asesor, para asistir al acto de sustentación de la tesis titulada:

“La institucionalización de la meteorología: Desde los sistemas de observación hasta la formación del Servicio Meteorológico Nacional (1759-1933)”

presentada por el Bachiller **Renzo Martín Loza Livia**, para optar al título de Licenciado en Historia.

De conformidad con el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad, el Estatuto de la Universidad y la Ley Universitaria 30220, el acto de sustentación se dio inicio a las 6:00 de la tarde

Concluido el acto de exposición y defensa de la tesis, los miembros del Jurado Calificador procedieron a deliberar y acordar otorgar la calificación siguiente:

APELLIDOS Y NOMBRES	NOTA EN NÚMEROS	NOTA EN LETRAS
Renzo Martín, LOZA LIVIA	20	Veinte



Firmado digitalmente por VALDIZAN
AYALA Jose Alfonso FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 09.10.2022 19:25:27 -05:00

Dr. JOSE ALFONSO VALDIZAN AYALA
Presidente

Lic. CESAR PUERTA VILLAGARAY
Miembro

Lic. JAVIER PEREZ VALDIVIA
Miembro

Dr. CARLOS CARCELEN RELUZ
Asesor



Firmado digitalmente por CASALINO
SEN Carlota Alicia FAU 20148092282
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 11.10.2022 11:59:28 -05:00

Dra. CARLOTA CASALINO SEN
Vicedecana Académica

Lima, 11 de octubre del 2022

INFORME DE EVALUACION DE ORIGINALIDAD

Operador del Programa informático de similitudes	JOSE VALDIZAN AYALA
Documento Evaluado	TÉSIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN HISTORIA
Título	La institucionalización de la meteorología: Desde los sistemas de observación hasta la formación del Servicio Meteorológico Nacional.
Autor del Documento	RENZO LOZA LIVIA
Fecha de Recepción de documento	30-5-2022
Fecha de aplicación del programa informático de similitudes	30-5-2022
Software utilizado	TURNITIN
Configuración del programa detector de similitudes	Exclusión de citas Exclusión de Bibliografías Exclusión de coincidencias (40 palabras)
Porcentaje de similitudes según programa detector de similitudes	9% de índice de similitud
Fuentes originales de las similitudes encontradas	9% de fuentes de Internet 2% publicaciones 1% trabajos del estudiante
Observaciones	SIN OBSERVACIONES
Calificación de Originalidad	Documento cumple criterio de originalidad, sin observaciones
Fecha de Informe	30-5-2022



Firmado digitalmente por VALDIZAN
AYALA Jose Alfonso FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 17.01.2023 07:10:32 -05:00

DR. JOSE ALFONSO VALDIZAN AYALA
Director de la E.P. de Historia

Resumen

La presente investigación busca explicar la institucionalización de la meteorología desde 1759 hasta 1933 en el Perú, que tienen como punto de partida los diversos sistemas de observación meteorológica que fueron articulando una tradición de medición del tiempo. De esta forma, bajo el amparo de la medicina y la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos, podemos observar una sofisticación de las observaciones meteorológicas y una profesionalización de esta disciplina. Estos sistemas convergieron cuando el estado empezó la conformación del primer proyecto del servicio meteorológico. Posteriormente, cuando se reestructuró tal institución, logró constituirse debido a la estrecha relación entre la agricultura y la meteorología; no obstante, vuelven a tener importancia los diversos sistemas de observación nacientes del siglo XX.

Palabras clave

Institucionalización – meteorología – medicina - sistemas de observación meteorológica – Facultad de Ciencias – Servicio Meteorológico – Profesionalización - siglo XX

Para todos los que nos dejaron en pandemia, en especial para ti, mi amado padre, estoy sobre tus hombros viejito, gracias por todo.

Para mi amada madre por todo el amor y soporte que me has brindado, no hubiese llegado aquí sin ti.

César, mi hermano, gracias por acompañarme en cada instante de mi vida y hacerla más llevadera.

Agradecimientos

El termino de esta tesis ha sido un largo trabajo, el cual se complicó por la pandemia y el tener que trabajar para sobrevivir. Ha sido un privilegio lograr finalizarla. Sin embargo, ha pesar de las dificultades, el camino logró iluminarse por el apoyo de mis padres, mi asesor, mi familia y mis amigos/as.

Primeramente, debo agradecer a mis padres, su soporte en estos años y su paciencia me permitieron escribir. Siendo la vida de la investigación un camino complicado les debo infinitamente el haberme permitido acabar mi carrera realizando esta tesis. A mi amado padre, el general César, quien se marchó en la pandemia, le debo su preocupación constante en la pregunta: ¿cuándo acabarás? Además, me permitiste ser historiador a pesar que escuchabas los rumores que nos moríamos de hambre. A mi madre, por el amor y por haberme escuchado cuando tenía dudas, se que no me entendías, pero el hablar contigo me hizo aflorar las ideas. Gracias viejitos. Los amo inmensamente.

En segundo lugar, César, mi hermano, debido a tu gran sentido del humor y tus ocurrencias, me fue posible mantenerme cuerdo en momentos que ya no deseaba escribir. Al ser mi mayor, siempre me inspiraste como sigues peleando contra el devenir de la vida, tu ejemplo me ha permitido mantenerme lúcido hasta el final.

Debo agradecer también a mi asesor, Carlos Carcelen Reluz. A mi profesor, no solo le debo la paciencia que tuvo para esperarme a acabar la tesis, también le tengo una profunda gratitud por animarme a desarrollar este tema y descubrir lo genial que es investigar.

Desde las clases que llevamos en filosofía de la historia hasta la finalización de la tesis me encuentro en deuda por su ayuda en lo personal y lo académico.

No puedo dejar de agradecer a los archiveros y bibliotecarios de las distintas instituciones que me albergaron para lograr recopilar las fuentes. A Sara Aliaga, de la Sociedad Nacional de Medicina, le agradezco su paciencia cada sábado al sacarme las revistas médicas. Al señor bibliotecario de la Sociedad Geográfica de Lima, no recuerdo su nombre, pero gracias a sus consejos pude revisar los boletines que eran necesarios. Y como no agradecer a los que atienden en la hemeroteca de la Biblioteca Nacional del Perú, su atención es tan ágil que pude revisar cuantiosas revistas en corto tiempo.

También deseó agradecer infinitamente a Karla, gracias a ti logré tener soporte ante la pérdida de mi padre. Sin su apoyo, su ánimo, sus charlas y su cariño hubiese sido complicado terminar la tesis en pandemia. Te debo mucho querida amiga, gracias por estar allí. Mis agradecimientos y mi deuda serán eternas.

Finalmente, mis amigos y amigas. La gente de la base 13: Llerena, Navarrete, Manolo, Daniel, Elliot, Sergio y Diego. Sobre todo, a Diego y Navas, ustedes fueron mis correctores, gracias por su paciencia mis queridos amigos. Mis amigas de arqueología, Samy y Fiorela, gracias por las charlas donde me animaron a querer vivir y continuar con la tesis.

A todos ustedes, les debo mas de lo que imaginan.

Índice

Introducción 1

Contexto 13

Una breve introducción a la historia de la meteorología moderna 13

Un contexto de la meteorología en Latinoamérica y Perú 15

Capítulo 1: La importancia de las ciencias médicas en el desarrollo de la meteorología (1759-1932)..... 19

1.1. El paradigma higienista: relaciones entre la medicina y la meteorología (1757-1879) 20

1.2. El impacto del positivismo en las ciencias de Latinoamérica y Perú entre finales del siglo XIX e inicios del siglo XX..... 36

1.3. El Servicio Especial de Meteorología (1884-1885) y El Observatorio Meteorológico Unanue (1892-1938): el cambio de paradigma médico y la transición de la meteorología como ciencia física 39

Capítulo 2: La enseñanza y la profesionalización de la meteorología en la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos (1868-1931)..... 64

2.1. La Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos y la enseñanza de la meteorología: (1868-1879) 65

2.2. El Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias: profesionalización y enseñanza de la meteorología en la Universidad Mayor de San Marcos, (1891-1930)	77
2.2.1. Los primeros observadores meteorólogos de la Facultad de Ciencias (1891-1930).....	79
2.2.2. La Enseñanza de la meteorología en la Facultad de Ciencias (1891-1930)	82
2.2.3. El Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias (1906-1930)	85

Capítulo 3: Desarrollo y consolidación de las instituciones meteorológicas estatales (1884-1933) 92

3.1. El Observatorio Meteorológico Municipal (1884-1888)	94
3.2. El Servicio de Observaciones Meteorológicas (1904-1913): el primer intento estatal de uniformización de la meteorología en el Perú	96
3.3. La reorganización del Servicio Meteorológico Nacional y su consolidación como institución meteorológica (1926-1933)	108

Consideraciones finales 131

Conclusiones 134

Bibliografía 140

Índice de Cuadros

Cuadro 1.	Artículos de la Gaceta Médica de Lima que contienen relación entre la medicina y las observaciones meteorológicas	30
Cuadro 2.	Artículos de la Gaceta Médica que contienen relación entre la medicina y las observaciones meteorológicas.....	32
Cuadro 3.	Número y clase de los instrumentos.....	44
Cuadro 4.	Estructura del Observatorio Meteorológico Unanue.....	50
Cuadro 5.	Plan de estudios de la Facultad de Ciencias en 1866.....	66
Cuadro 6.	Plan de estudios de la Facultad de Ciencias en 1868.....	67
Cuadro 7.	Materias afines a la meteorología en el examen de candidatos a la universidad.	73
Cuadro 8.	Materiales robados de la Facultad de Ciencias	78
Cuadro 9.	Egresados de la Facultas de Ciencias que se especializaron en la meteorología	81
Cuadro 10.	Ubicación de los instrumentos meteorológicos en la Facultad de Ciencias	86

Cuadro 11. Observadores y directores del Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias.....	90
Cuadro 12. Observadores meteorólogos del Servicio de Observaciones Meteorológicas	103
Cuadro 13. Observaciones meteorológicas a inicios del siglo XX	110
Cuadro 14. Plan de Estaciones Meteorológicas	115
Cuadro 15. Instrumentos meteorológicos para los diferentes grados de estaciones	120
Cuadro 16. Instrumentos utilizados en las observaciones meteorológicas del Servicio Nacional de Meteorología.....	126
Cuadro 17. Estaciones meteorológicas en funcionamiento para 1931	128
Cuadro 18. Directores del Servicio Meteorológico Nacional	132

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Estadística Médica.....	40
Ilustración 2. Resumen meteorológico, enero 1885.....	43
Ilustración 3. Antigua fotografía del Observatorio Unanue, ubicado en el Jardín Botánico de la Escuela de Medicina de San Fernando.....	50
Ilustración 4. Cuadro de observaciones meteorológicas de diciembre de 1892 del Observatorio Meteorológico Unánue.....	55
Ilustración 5. Cuadro de observaciones meteorológicas de setiembre de 1898 del Observatorio Meteorológico Unánue.....	56
Ilustración 6. El observatorio meteorológico Unanue ubicado en la antigua plazuela de la exposición.	59
Ilustración 7. Cuadro de observaciones meteorológicas de marzo de 1909.....	105
Ilustración 8. Cuadro de observaciones meteorológicas de octubre de 1909.....	106
Ilustración 9. Cuadro de observaciones meteorológicas de diciembre de 1912 del Servicio Meteorológico.....	107

Introducción

Planteamiento del problema

Nuestra investigación explica el desarrollo de la meteorología no desde una visión unicausal que solo se centra en la constitución de un servicio meteorológico como indicador de institucionalización, sino en su estudio tomando como base la propuesta de Anduaga (2012) para el desarrollo de la ciencia del tiempo en España: los *sistemas de observación*, en los cuales el autor identifica diferentes asociaciones e instituciones que bajo sus propios intereses fueron realizando observaciones meteorológicas. Así, las academias médicas o las sociedades agrícolas tuvieron sus propias tradiciones que se desarrollaron paralelamente. Desde esta propuesta cognitiva podemos observar un desarrollo de la meteorología a partir de un análisis que no tiene solo como indicador un modelo institucional específico para entender el proceso de institucionalización de esta ciencia. De esta forma, esta tesis identifica y enfoca dos sendas institucionales diferentes: las academias médicas y la Facultad de Ciencias. El primero dota a la meteorología de una sofisticación en las observaciones meteorológicas, mientras que el segundo profesionalizó dicha disciplina. Es decir, mientras la primera la instituyó como ciencia, la segunda la organizó como profesión. Ambos sistemas fueron nexos y bases de la conformación del primer proyecto estatal en meteorología. Sin embargo, este proyecto no logró constituirse plenamente, por lo tanto, un segundo plan surgió en 1926, donde una vez más observamos que la meteorología logró desarrollarse debido a la estrecha relación que tuvo con la agricultura, lo cual permitió que se constituya el Servicio Nacional Meteorológico. No obstante, esta planificación se logró también a los diversos sistemas de observación heterogéneos que fueron surgiendo en las primeras décadas del siglo XX.

Para entender el proceso de institucionalización de esta disciplina como ciencia, presentamos una breve introducción a la historia de la meteorología moderna, en el cual

explicamos cómo, desde las explicaciones predictivas en la edad antigua, la meteorología se fue constituyendo hasta alcanzar el grado de ciencia con la creación de instrumentos de medición del tiempo. Posteriormente, los científicos permitieron dotarla de estudios más rigurosos que fueron consolidándose hasta la formación de instituciones de medición del tiempo, teorías sobre predicción del tiempo y la conformación de un organismo a nivel mundial. Además, presentamos un contexto que permite situar la historia de la meteorología en Latinoamérica y el Perú.

El primer capítulo analiza el primer sistema de observación *sistema de observación* desarrollado y aplicado por los médicos y las asociaciones médicas, los cuales, guiadas por el paradigma higienista, utilizaron las observaciones meteorológicas a finales del siglo XVIII y todo el siglo XIX para tener una visión del medio ambiente, el cual era visto como un factor que determinaba las enfermedades. Así, progresivamente los médicos dotaron a la meteorología de mejores registros empíricos en base a herramientas sofisticadas, llegando a constituir observatorios meteorológicos a finales del siglo XIX. A diferencia del ejemplo español, que señala que sus *sistemas* no convergen, en Perú fue diferente. El *sistema de observación* médico sirvió de nexo para formar un proyecto de servicio meteorológico nacional. Sin embargo, este proyecto no funcionó al no tener un presupuesto estatal acorde y al no existir un campo profesional de meteorología en las provincias. Es decir, esta institucionalización se vio frenada por limitaciones presupuestas, exiguo número de profesionales y limitado campo de desarrollo laboral.

El segundo capítulo analiza el segundo *sistema de observación* a través de la enseñanza de la disciplina meteorológica desde finales del siglo XIX hasta la década de 1930, en la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos. En este proceso observamos la dinámica de una emergente sociedad científica salida de la Facultad de Ciencias, en la cual va germinando el curso de meteorología que permite dotar de una temprana profesionalización a esta institución que formó egresados que fueron los primeros observadores y pioneros en la conformación de instituciones meteorológicas; además, la constitución de un propio observatorio meteorológico le permitió realizar investigaciones climatológicas, formar observadores y sirvió de base para el proyecto estatal del servicio meteorológico. Este desarrollo profesional no logró expandirse más

allá de 1930 por los constantes conflictos políticos que llevaron al cierre temporal de la Universidad Mayor de San Marcos.

El último capítulo analiza los proyectos estatales de uniformización de las observaciones meteorológicas. Así, tenemos dos planes en 1904 y 1926; y a partir de ambos trataremos de responder las siguientes preguntas: ¿Por qué se constituyeron las instituciones?, ¿Cómo fue su organización?, ¿Por qué fueron exitosos o fracasaron?, ¿En qué sistemas de observación se basaron para constituir sus redes de observación? Estas preguntas nos permitirán visualizar el desarrollo de las observaciones meteorológicas desde el proyecto estatal.

Esta investigación se centró en desarrollar una historia del desarrollo de la meteorología basada en: 1) Observaciones meteorológicas efectuadas por científicos, médicos, asociaciones médicas o científicas e instituciones meteorológicas semiestatales y estatales; 2) Sofisticación de las observaciones meteorológicas mediante nuevos instrumentos meteorológicos, sistematización de la información en tablas meteorológicas, estudios climatológicos y la conformación de observatorios meteorológicos. En base a lo anterior hemos desarrollado nuestra investigación. No hemos ahondado en realizar estudios sobre historia climatológica ni sobre otras ciencias atmosféricas. Asimismo, hemos buscado centrarnos en el estudio de la meteorología como una ciencia que tuvo una utilidad práctica para los diversos fines de asociaciones médicas, instituciones científicas o estatales que buscaban en esta ciencia una mejor comprensión del medio ambiente o un sistema de predicción antes los fenómenos naturales.

A lo largo de nuestra investigación hemos constituido una investigación centrada en su mayoría en la capital. Siendo nuestro país centralista desde épocas coloniales, la mayoría de los observadores e instituciones meteorológicas se concentraron en Lima. Sin embargo, para finales del siglo XIX hemos podido identificar la emergencia de *sistemas de observación* en provincias, efectuadas por colegios religiosos, haciendas agricultoras o mineras, aspecto que no hemos podido desarrollar por la dificultad del acceso a las fuentes pero que consideramos fueron parte importante para la reorganización del servicio

meteorológico nacional en 1926, ya que estos *sistemas* permitieron expandir las redes meteorológicas del Estado. Así, consideramos que los *sistemas de observación* de provincia son necesarios de investigación para constituir una historia más amplia de la meteorología en la época republicana.

Antecedentes historiográficos

La historia de la meteorología forma parte de un conjunto de disciplinas científicas que no tienen una producción historiográfica extensa como es el caso de la medicina. Sin embargo, tenemos aportes importantes desde historiadores, científicos y aficionados a la ciencia. Lizardo Seiner, es autor de una tesis, un libro y una serie de artículos académicos sobre el tema en mención.

La tesis de maestría presentada en el 2004 por Seiner titulada: *La historia de la ciencia en el Perú: meteorología y sociedad, siglos XVIII-XIX*, presenta el desarrollo de la meteorología desde los registros empíricos efectuados por viajeros, cosmógrafos, científicos y naturalistas desde el siglo XVIII hasta mediados del siglo XIX. Estudia el grado de interacción con la ciencia europea ilustrada y si su data meteorológica recopilada es útil para entender los climas de esas épocas. En el último apartado de su investigación busca aproximarse al desarrollo de la disciplina meteorológica en los niveles superiores educativos en la transición de la época colonial al republicano. De esta forma, esta tesis se presenta como un trabajo inédito para la historia de la ciencia y específico para la historia de una serie de disciplinas científicas conexas. Para la historia de la meteorología es la primera investigación que articula el nacimiento de la meteorología en el Perú como ciencia al registrarse los primeros datos empíricos; además, este trabajo nos permite comprender cómo se formuló la ciencia del tiempo, cuáles fueron sus problemas y desafíos desde la época colonial, facilitando que otros investigadores podamos basarnos en este trabajo pionero para constituir investigaciones sobre cómo formular una historia de una determinada disciplina científica.

Además de esta tesis, Seiner publicó en el 2002 un libro titulado: *Estudios de historia medioambiental. Perú, siglos XVI-XX*. Esta publicación contiene un capítulo dedicado a

la historia de las observaciones meteorológicas desde el siglo XVIII hasta el siglo XX. En este trabajo, Seiner sintetiza la investigación realizada para su tesis de maestría y presenta los diferentes observadores del tiempo de cada siglo; además, el autor realiza una breve historia de la conformación de las instituciones meteorológicas de fines del siglo XIX y primeras décadas del siglo XX. De esta forma, este capítulo nos permite tener una visión cronológica de los hechos más importantes de la historia de la meteorología y a la vez deducir qué vacíos existen para formular nuevas investigaciones sobre esta ciencia.

Seiner es el investigador que más ha producido y contribuido a la historia de la meteorología en el Perú. Sus investigaciones son el punto de partida para cualquier interesado que desea iniciarse en el estudio de la historia de esta ciencia. En sus trabajos, el historiador señala los vacíos que tiene aún la historia de la ciencia del tiempo y a la vez alienta a que otros pueden complementarla o añadir nuevas investigaciones.

De parte de los científicos no historiadores solo se tiene el trabajo en 1977 de Jorge Valdivia Ponce: *Meteorología General*, en el cual el autor presentó una cronología de los hechos más importantes de la historia de la meteorología en el Perú, desde las observaciones de Humboldt y Unanue hasta la conformación del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAHMI).

Un último trabajo es el aporte publicado en 1959 de una investigadora no profesional de la meteorología peruana, Consuelo Chang Laos, quien fue secretaria por largos años del Servicio Meteorológico del Perú; y a partir de esta experiencia, Chang escribió el artículo: *Apuntes sobre la Historia del Servicio Meteorológico del Perú*, trabajo que describe la historia de la conformación del Servicio Meteorológico, dividiéndolo en cuatro etapas: primera época: Fundación (1904 a 1926); segunda época: Organización y Unificación (1926 a 1933); tercera época: Florecimiento (1933 a 1940) y la cuarta época: Estacionaria del punto de vista agrícola sobre todo (1942 a 1959). A pesar de no ser un estudio elaborado desde la academia, es importante la descripción de cada fase para situarnos en la historia institucional del Servicio Meteorológico; además, con la

información brindada se puede investigar y nutrir este capítulo de la historia de la meteorología desde las instituciones estatales.

Formulación del problema

Pregunta general:

1. ¿Cómo se desarrolló el proceso de institucionalización de la meteorología en el Perú desde 1759 hasta 1933?

Preguntas específicas:

2. ¿Cuál fue el aporte del sistema de observación médico para el desarrollo de la meteorología?
3. ¿Cómo se desarrolló la profesionalización de la meteorología en la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos?
4. ¿Cómo se desarrollaron y consolidaron las instituciones meteorológicas estatales desde 1884 hasta 1943?

Objetivo general

1. Explicar el proceso de institucionalización desde 1759 hasta 1933 mediante la identificación de los diversos sistemas de observación meteorológica, los cuales fueron funcionales para constituir una red de observación meteorológica en Perú.

Objetivos específicos

2. Analizar la importancia del paradigma médico higienista para el desarrollo de la meteorología.
3. Identificar las características que permitieron la profesionalización de la meteorología en la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos.
4. Explicar y describir como se fueron consolidando los proyectos estatales de instituciones meteorológicas

Hipótesis

Hipótesis general:

1. El proceso de institucionalización de la meteorología se desarrolló desde sistemas de observación heterogéneos que derivaron en proyectos estatales.

Hipótesis específicas:

2. Los médicos y las asociaciones médicas conformaron un sistema de observación que buscó en las observaciones meteorológicas una forma de comprensión del medio ambiente para la prevención de las enfermedades. A través de este vínculo,

las observaciones meteorológicas se fueron sofisticando y adquiriendo registros empíricos. Además, este sistema fue nexo de un proyecto estatal meteorológico.

3. A través de la Facultad de Ciencias observaremos el desarrollo disciplinar de la meteorología. De la enseñanza de esta ciencia se logra deducir indicadores de profesionalización: los egresados de la Facultad de Ciencias fueron observadores meteorólogos y pioneros de la conformación de instituciones meteorológicas; además, la constitución de un observatorio meteorológico propio les permitió realizar investigaciones climatológicas, formar observadores meteorólogos y sirvió de base para el proyecto estatal del servicio meteorológico.

4. Los proyectos estatales se fueron desarrollando sobre las bases de los sistemas de observación de las primeras décadas del siglo XX. De esta forma, se plantean dos planes en 1904 y 1926. Este último proyecto logró consolidarse bajo una planificación que observó los errores cometidos en 1904 e ideó un plan más estructurado en base a las estaciones experimentales agrícolas y los sistemas de observación de esa época.

Marco Teórico

Nuestra investigación se centra en el desarrollo de la meteorología en el Perú. Así, buscaremos situarnos en el proceso de institucionalización e internacionalización de la ciencia latinoamericana con el mundo científico de las grandes metrópolis. Así, tenemos un primer intento de explicación eurocéntrica basada en el postulado de George Basalla a finales de 1970, lo cual generó una discusión sobre cómo se difundió la ciencia occidental hacia las sociedades no científicas (África, Asia y Latinoamérica). A raíz de este debate, observaremos una propuesta historiográfica en la teoría *centro-periferia*, a la cual varios autores han brindado aportes y críticas. En consecuencia, desarrollaremos de manera sucinta este postulado para situarnos como una historia de la ciencia desde la periferia y a partir de este punto construiremos la discusión teórica sobre el concepto de institucionalización de la meteorología.

En el texto *The Spread of Western Science*, publicado en 1967, Basalla expuso una teoría de expansión de la ciencia eurocéntrica por el mundo, proponiendo de esta forma tres fases que Matharan (2016) explica de manera breve: en la primera fase, la sociedad no científica solo sirve como vitrina de observaciones para los países que disponen de la ciencia hegemónica; de esta manera, las metrópolis científicas realizan observaciones de las sociedades no científicas a través de los viajes de los científicos: ejemplos de ello serían las exploraciones científicas de Humboldt o Darwin. La segunda fase, también llamada *ciencia colonial*, se la entiende como la ciencia dependiente: quien la desarrolla es un emigrante europeo o un criollo, cuya cultura científica está subordinada al exterior pues sus temas de investigación, lugares de formación, credenciales de reconocimientos están absolutamente ligadas a sociedades foráneas. La última fase busca conformar una *tradicón científica independiente*, en la que el científico se centra en su propio medio, establece sus redes y formula sus líneas de conocimiento; para poder mantener esta tradición, el científico ha tenido que ir en contra de ideas religiosas y filosóficas, buscar el financiamiento del Estado, constituir centros de estudios científicos, instituciones especializadas y crear tecnología propia; sin embargo, permanece en contacto con el exterior.

Este modelo establecido por Basalla situó a las periferias como extensiones europeas para hacer ciencia, donde la recepción del conocimiento era de forma pasiva. Así, el emisor propaga, difunde, divulga y extiende el conocimiento científico. Este postulado permitió establecer una doble existencia de la ciencia: ser una empresa internacional y a la vez local; sin embargo, fueron más las críticas que recibió, las cuales generaron una extensa literatura sobre la ciencia colonial y la ciencia nacional de las periferias latinoamericanas (Matharan,2016).

Para finales del siglo XX, la antropóloga Hebe Vessuri fue la primera en utilizar el término *ciencia periférica* para comprender la relación entre el conocimiento científico y su manifestación en el contexto sociocultural local; así, la autora distinguió 3 niveles de análisis: el nivel de conceptos científicos, el nivel de los temas de investigación y el nivel de las instituciones (Vessuri, 1983).

El primer nivel de conceptos científicos para Vessuri tiene menos posibilidad de aparecer en Latinoamérica, porque al ser conocimiento inédito requiere un costo económico e intelectual, lo cual en las periferias no se desarrollaría al tener una tradición más conservadora que en los centros de las metrópolis. Respecto al segundo nivel, el de los temas de investigación, Vessuri afirma que el aporte de los científicos de la periferia especialmente en disciplinas maduras sería más de interés de una ciencia orientada por necesidades sociales que en una verdadera ciencia pura. El caso más representativo sería el de la medicina. El último nivel, el de las instituciones científicas, se refiere a los métodos de trabajo, los modos de transferencia y la difusión de la información, lo cual está determinado por las relaciones con la sociedad donde existe un entramado de poder que le da forma al modo de producción de los conocimientos científicos (Vessuri, 1983).

En torno al debate de centro periferia, el historiador peruano Marcos Cueto, planteó la denominación *excelencia científica en la periferia*, la cual se basa en casos específicos como los estudios endocrinológicos de Houssay en Argentina que le permitieron ser acreedor al premio nobel de 1974 o también al trabajo que desarrolla el mismo Cueto: los estudios de altura en Perú. A través de su investigación, el peruano trata de demostrar que

esta ciencia de la excelencia desarrollada en la periferia debe ser entendida con sus propias reglas del medio científico latinoamericano. No deben ser entendidas como forma de atraso sino como parte de su propia cultura y de las interacciones con la ciencia internacional. Sin embargo, es importante el énfasis que señala Cueto al decir que su tema explora el estudio de las actividades científicas más desarrolladas, en este caso, las ciencias biomédicas (Cueto, 1989).

Para 1996, Vessuri publicó *El Proceso de Institucionalización* donde citó el planteamiento de Basalla, adoptando sus tópicos de ciencia colonial y ciencia nacional; sin embargo, la autora ofreció un enfoque diferente donde la transmisión del conocimiento no era de forma unilateral, sino de apropiación. Así, Vessuri (1996) señala que dentro de estos dos periodos se desarrolló un proceso de institucionalización científica que fue el proceso de tradiciones científicas nacionales modernas dentro de los contextos sociales más variados en naciones poscoloniales, donde las instituciones científicas han representado múltiples manifestaciones de patrones específicos de respuesta cultural y económica ante las complejas ideas de la ciencia occidental.

Para Kreimer (2010), la teoría *centro-periferia* no tenía en cuenta aspectos específicos, como las disimilitudes que existían entre los heterogéneos centros y periferias; ambas teorías tenían notables diferencias: en el caso de los centros no todos estaban agrupados dentro de la corriente principal de la ciencia internacional, cada centro tenía su propia dinámica en disciplinas particulares. Lo mismo sucedía en el caso de las periferias donde existían diferentes tradiciones que se distinguieron entre los grupos más integrados en instituciones y grupos de investigación pertenecientes al centro y otros grupos que no desplegaron esas formas de relación.

Para esta investigación buscamos analizar el desarrollo de la meteorología como una ciencia que no estuvo dentro de las ciencias más representativas en Perú. Sin embargo, esta se fue desarrollando mediante su propio contexto de institucionalización diferente a otras disciplinas científicas. De esta manera planteamos un análisis más complejo de la periferialidad, lo cual, concluye Kreimer (2010), es posible cuando se deja de lado el universalismo y se estudia las condiciones locales, sus dimensiones sociales, políticas e

institucionales que se articulan localmente. De esta manera la dinámica global los excede, les impone restricciones y limita el rango de decisiones posibles para los actores; sin embargo, estas restricciones son procesadas en función de estas culturas periféricas y no generan recepciones pasivas o ajustes respecto a la ciencia internacional.

De esta manera, para nuestra investigación nos centraremos en el estudio desde la periferialidad como mencionamos anteriormente con Kreimer (2010), pues, con base en nuestra investigación en la ciencia meteorológica, estudiamos las condiciones locales, sus dimensiones sociales, políticas e institucionales, cómo llegaron a articularse localmente y de esta manera, a pesar de sus limitaciones, contextuales e infraestructurales, lograron insertarse en la dinámica global, pudiendo desarrollarse como una cultura periférica y no generando recepciones pasivas o ajustes respecto a la ciencia internacional.

La institucionalización de cada ciencia tiene sus propias dinámicas de desarrollo debido a una combinación de factores que pueden ser contextuales. Estas características de institucionalización se entienden normalmente como el establecimiento de instituciones en las que se realiza, desarrolla, difunde, enseña, comunica, fomenta o profesionaliza la práctica científica, como en universidades, laboratorios de investigación, museos y sociedades, que en su conjunto reflejan la estructura social y el robustecimiento de una disciplina (Michán y Macias, 2012). Sin embargo, no todas las ciencias tienen un desarrollo que deba compararse con estos estándares; por lo tanto, para nuestro estudio plantearemos otra forma de ver la institucionalización.

Para estudiar el proceso de institucionalización de la meteorología tomamos como referente la investigación del historiador español Aitor Anduaga, quien plantea para su estudio el concepto de *sistemas de observación meteorológica* (Anduaga, 2012). Este historiador rescata la propuesta “system” de James Rodger Fleming, quien define a los sistemas como las diversas formas de recopilación de data meteorológica a través de instrumentos. Estos se caracterizarán por su diversidad y por emerger de tradiciones, prácticas y disciplinas diferentes. Anduaga aplica esta conceptualización de sistemas para el desarrollo de la meteorología decimonónica europea y especialmente para el caso español.

Como sostiene Anduaga (2012) la forma tradicional para evaluar el desarrollo de la meteorología ha sido mediante la creación de servicios meteorológicos nacionales y la comparación cronológica de estas. Sin embargo, esta metodología sirve poco para evaluar las diferentes dinámicas de desarrollo de la ciencia meteorológica. De esta forma, los sistemas de observación permiten dar cuenta del desarrollo y dinamismo de la meteorología mediante diferentes tradiciones, como las academias médicas, sociedades agrícolas y la marina, las cuales impulsaron las observaciones meteorológicas para sus propios fines.

Por lo tanto, nuestro estudio analiza el proceso de institucionalización de la meteorología usando la teoría de los sistemas de observación, la cual nos permite estudiarla mediante una de las tradiciones, como el impulso de la meteorología desde las academias médicas y la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos. De esta forma, el desarrollo de esta institucionalización gira en torno al sistema de observación médica, la cual posee sus propias prácticas de medición del tiempo empleadas para fines particulares y sociales. Así, los diferentes sistemas de observación, entre los que se encuentra la médica, convergerán en el siglo XX, cuando el estado uniformice las observaciones meteorológicas.

Contexto

Una breve introducción a la historia de la meteorología moderna

El interés por conocer el tiempo y sus efectos en el entorno geográfico se remonta a comienzos de la vida humana, cuando los conocimientos de los fenómenos atmosféricos estaban asociados a creencias sobrenaturales y a los movimientos de los astros. Uno de los primeros intentos registrados en la historia por comprender el tiempo surge de los griegos, con la construcción de La torre de los Vientos -que fue construida por Andrónico de Cirro, astrónomo procedente de Macedonia-, la cual tuvo como finalidad estudiar la relación entre el viento y otros elementos del tiempo (Buisel, 2006).

Desde la edad antigua el hombre buscó entender su clima y su tiempo. Esta primera etapa catalogada como “meteorología antigua”, ha sido dividida en tres periodos por Pascual: el primero de ellos conocido como “data empírica”, estuvo basado en pronósticos a través de la experiencia; mientras que en el periodo siguiente se distinguió por la influencia de la obra de Aristóteles, la cual permitió el desarrollo de la astronomía y la cosmología; y, por último, a fines de la edad media, la invención de la imprenta y una variedad de instrumentos meteorológicos dio paso a nuevos paradigmas en la ciencia meteorológica (Pascual, 2009).

Las tecnologías creadas a inicios de la edad moderna para la observación meteorológica, así como los nuevos planteamientos acerca de la circulación general de la atmósfera, dieron paso a lo que se conoce como la meteorología moderna. Esta se caracterizó por su independencia de la astronomía, la construcción de aparatos y registros meteorológicos, las redes de observatorios meteorológicos y el análisis y cuantificación de datos (Pascual, 2009). Un primer intento de crear una red de Observatorios Meteorológicos que ofreciera datos de áreas extensas surgió en Toscana en 1654 en el reinado de Fernando II, quien impulsó la creación de la primera red de observatorios meteorológicos compuesta de 7 estaciones meteorológicas en Italia septentrional y 4 fuera de Italia (Palomares, 2015). Un siglo después se creó la Sociedad Meteorológica Palatina, que inició sus actividades en 1780 y creó una red de 39 estaciones de observación meteorológica, 14 en Alemania y el resto en otros países, entre ellos los Estados Unidos. Esta red estuvo equipada con instrumentos como barómetros, termómetros, higrómetros y pluviómetros (Palomares, 2015).

La creación de nuevos instrumentos meteorológicos fiables y los avances en física como la primera ley de la termodinámica facilitaron el progreso de la meteorología durante el siglo XIX (Puigcerver, 1979). Los Servicios Meteorológicos nacionales lograron expandirse en las grandes metrópolis. Como era de esperarse, los gobernantes emplearon inicialmente sus servicios para las campañas militares. Un ejemplo de ello se puede observar en el pedido de Napoleón III al astrónomo Le Verrier para organizar un servicio de observaciones meteorológicas, a raíz del abatimiento de la flota francesa en

una tormenta durante la Guerra de Crimea (1854-1856). Con esta orden el científico francés reunió esfuerzos y consiguió trazar un mapa del tiempo, cuyo resultado satisfactorio permitió la organización de servicios meteorológicos en todo Europa (Landsberg, 1954).

A finales del siglo XIX, la meteorología consolidó su internacionalización gracias al invento del telégrafo, lo que permitió a los meteorólogos transmitir y recopilar con una mayor rapidez la información a sus homólogos de otros países. Así, la instauración de los servicios meteorológicos en el mundo se hizo masiva y surgió la necesidad de coordinar internacionalmente, creándose en 1873 la Organización Meteorológica Mundial (OMM)¹.

A finales del siglo XIX, las técnicas de predicción de la meteorología se basaron en reglas experimentales obtenidas tras procesar los datos de muchos años de observaciones. Con esta acción se lograba describir una sucesión determinada de variaciones en los elementos meteorológicos y otros signos en el aspecto del cielo y también predecir con unas horas de anticipación el tiempo atmosférico. Sin embargo, aún no se podía predecir el tiempo atmosférico para intervalos largos (Sáenz, 1997). La meteorología logró consolidarse como ciencia a inicios del siglo XX, gracias a los estudios del físico noruego Vilhelm Bjerknes. Según Viñas (2013) fue el noruego quien sentó las bases para la meteorología dinámica, la cual obtuvo un enfoque integrado con la física y las matemáticas, lo que permitió dar inicio a la predicción del tiempo, el cual se sigue usando en los actuales modelos de predicción.

Un contexto de la meteorología en Latinoamérica y Perú

¹ Según la recopilación de la historia de la OMM (1973), esta se rigió bajo la dirección de la Conferencia de directores (directores de Servicios Meteorológicos del mundo) dependencia que organizó comisiones técnicas desde 1891. Las principales fueron: la Comisión de Ciencias Atmosféricas de la OMM, la Comisión de Radiación, la Comisión Solar, la Comisión de Telegrafía Meteorológica, la Comisión de Avisos de Tormentas y Meteorología Marítima, la Comisión para la Red Mundial, Comisión de Meteorología Polar y la Comisión de Meteorología Agrícola. Estas comisiones mantuvieron al corriente de sus actividades científicas a la organización, así como los métodos de observación, elaboración de procedimientos internacionales, entre otros; sin embargo, estas actividades en conjunto se detuvieron en 1914 con el inicio de la Gran Guerra en Europa.

El origen de la meteorología moderna surgió en Europa con el invento de los nuevos instrumentos de medición y la instalación de observatorios meteorológicos. Los estados europeos encontraron en la ciencia meteorológica un fin práctico para mejorar su eficiencia en los conflictos bélicos, la salud pública y las enfermedades, y con los años, las actividades industriales y agrícolas. En Latinoamérica la situación fue diferente, ya que la frágil gobernabilidad política de las jóvenes naciones y las recurrentes crisis económicas influyeron en el lento avance de la ciencia meteorológica, producto de esto, la dinámica de su desarrollo fue diferente.

El avance de la meteorología moderna en las periferias de América fue desarrollándose en diferentes sistemas de observación como: asociaciones científicas, agrícolas y médicas. En México, el impulso de las ideas positivistas durante el porfiriato fomentó la constitución de un organismo central de observaciones meteorológicas en 1877. Sin embargo, antes de su creación, existieron iniciativas de personajes amateurs y profesionales de recopilación de data pluviométrica en beneficio de la agricultura. Estas observaciones tuvieron como objetivo la composición de un registro del promedio mensual y anual de las lluvias (Vega y Ortega y Moreno, 2016).

Del mismo modo sucedió en Costa Rica, en 1888, bajo el gobierno liberal y progresista de Bernardo Soto, en que constituyó un organismo centralizador de observaciones meteorológicas, el cual fue formulado para el desarrollo económico, la industrialización y el fomento de las colonias agrícolas extranjeras (Amador, Diaz y Solano, 2013). No obstante, este proyecto se construyó también con el apoyo del cuerpo médico local que desde la época colonial venía realizando observaciones meteorológicas (Díaz y Solano, 2006).

Perú tuvo un desarrollo similar a los ejemplos citados. Impulsado por la corriente de la ilustración y nuevos instrumentos de medición del tiempo, desde finales del siglo XVIII el Cosmografiato registró la información meteorológica A inicios del siglo XIX, con el surgimiento de la corriente higienista, la élite médica empleó las variables meteorológicas para entender el medio ambiente en relación con las enfermedades locales. De esta manera, en el transcurso del siglo la medicina fue dotando a la meteorología de técnicas

más sofisticadas como el registro empírico y la constitución de observatorios meteorológicos.

Como centro de formación y cultivo de la ciencia peruana y al contacto con los progresos exteriores de la meteorología, en 1909, en la Facultad de Ciencias de la Universidad de San Marcos se inauguró un observatorio meteorológico. Desde su constitución en 1868, esta Facultad formó a los primeros egresados científicos, quienes fueron también parte importante del desarrollo de la ciencia del tiempo. De esta forma, la creación del observatorio permitió sentar las bases para una temprana profesionalización de la meteorología al formar observadores meteorólogos y centralizar y procesar las observaciones meteorológicas para el Estado.

De esta forma, se puede advertir que en el desarrollo local de la meteorología se fueron formulando heterogéneos sistemas de observación. A través de la formulación del proyecto de sistematización de observaciones meteorológicas impulsado por el Estado esos sistemas pasaron a ser agrupados. Sin embargo, la institucionalización de la meteorología tuvo un desenvolvimiento discontinuo. A pesar de las limitaciones económicas y el escaso apoyo institucional, los científicos peruanos e investigadores pudieron mantener las observaciones y el registro de información. Este panorama fue cambiando a finales del siglo XIX cuando se empezaron a formar equipos de trabajo que permitieron dar los primeros pasos para consolidar la labor de los observadores meteorólogos.

Esta investigación analiza el proceso de institucionalización de la meteorología usando la teoría de los sistemas de observación, la cual nos permite estudiarla mediante una de las tradiciones, como fue el impulso de la meteorología desde las academias médicas y la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos. De esta forma, el desarrollo de esta institucionalización gira en torno al sistema de observación médica, la cual posee sus propias prácticas de medición del tiempo empleadas para fines particulares y sociales. Así, los diferentes sistemas de observación, entre los que se encuentra la médica, convergerán en el siglo XX, cuando el estado uniformice las observaciones meteorológicas.

Por último, es importante mencionar que la meteorología brindó una utilidad, la cual le permitió desarrollarse dentro de los sistemas de observación. También es relevante explicar el contexto político, económico y social donde va formándose la meteorología, ya que estos entornos son importantes para ver sus avances y obstáculos que fueron teniendo hasta poder consolidarse.

Capítulo 1: La importancia de las ciencias médicas en el desarrollo de la meteorología (1759-1932)

Este capítulo desarrolla el *sistema de observación* bajo el amparo de la medicina desde finales del siglo XVIII hasta el siglo XIX. Así, este trabajo se divide en tres momentos. El primero explica la influencia del higienismo y su relación estrecha con las observaciones meteorológicas. Este momento inicia desde la administración del Cosmografiato bajo la gestión de los médicos Bueno, Moreno y Paredes desde 1759 hasta 1821. Esta influencia ambientalista también se dio dentro de los círculos médicos y logró expandirse debido al trabajo pionero de Hipólito Unanue, *Observaciones sobre el clima de Lima*; de esta forma, la meteorología se desarrolló en todo el siglo XIX bajo el amparo de la ciencia médica que buscó en las observaciones las relaciones causales del ambiente con la salud pública. El segundo apartado analiza cómo en Latinoamérica y el Perú la ciencia positivista logró calar como una fuerza que era necesaria para la modernización, orden y progreso de los estados; de esta forma observaremos el rol fundamental que tuvo la ciencia en la creación de instituciones científicas, el nuevo rol de las universidades y el desarrollo de disciplinas científicas. La última parte empieza postguerra del Pacífico, donde la influencia del positivismo permitió la creación de diversas instituciones y asociaciones científicas; de esta manera, bajo el seno de estas renovadas instituciones médicas, la meteorología empezó a gozar de una mayor sofisticación de análisis empíricos con la creación de observatorios meteorológicos como El Servicio Especial de Meteorología (1884-1885) y el Observatorio Meteorológico Unanue (1892-1938) que produjeron tablas de datos, investigaciones climatológicas y análisis comparativos. Así, a finales del siglo XIX, a causa del impulso de la medicina, la meteorología empezó a distanciarse como una ciencia física.

1.1. El paradigma higienista: relaciones entre la medicina y la meteorología (1757-1879)

Desde 1753, la meteorología en Perú empezó a diferenciarse de la astrología² y comenzó a afianzarse como una ciencia con el inicio de los primeros registros meteorológicos que realizó el cosmógrafo mayor Juan Rehr; esta recopilación de información se logró debido al contacto con los viajeros científicos que se convirtieron en un importante enlace y mediadores entre los cosmógrafos peruanos y los adelantos instrumentales de medición meteorológica³ usados en Europa (Seiner, 2004).

Como hemos señalado previamente, la meteorología fue una ciencia que se desarrolló en diversos sistemas de observación como: las sociedades agrícolas, la navegación y las sociedades médicas. Esta última sociedad desarrolló en el siglo XVIII una corriente médica llamada el higienismo⁴, la cual, determinó que el medio ambiente era un factor que tenía relación con las enfermedades, especialmente las epidémicas y las estacionales; por lo tanto, para tener certeza de estas patologías era necesario tener el conocimiento de las variables meteorológicas (temperatura, humedad, presión atmosférica, orientación del viento) y climáticas de la zona, ya que, con estos datos era posible establecer una terapia eficaz contra las enfermedades (Urteaga, 1976; Casco 2001).

Estas ideas sobre los factores ambientales y su incidencia en la salud tuvieron una rápida difusión en Europa y América, lugares donde el estudio de las constituciones fue reelaborado entre el siglo XVIII e inicios del siglo XIX, materializándose en la conceptualización *geografía o topografía médica* (Martin, 2015). Estas topografías, a través del estudio de las variables meteorológicas y climáticas, podrían determinar qué zonas eran habitables y a la vez posibilitar una terapia eficaz contra las enfermedades (Urteaga, 1976). Según Casco, tuvieron la siguiente estructura:

² Durante la edad moderna aún la astrología era la ciencia que especulaba sobre los fenómenos atmosféricos por el movimiento de los astros (Alonso y García, 2007).

³ El invento de instrumentos como el termómetro de Galileo Galilei en 1607 y el barómetro de Torricelli en 1643 permitieron que la meteorología se independizara de la astronomía.

⁴ El higienismo empezó a tener relevancia debido a la expansión de la Teoría de las Constituciones, postulado que empleó el médico inglés Thomas Sydenham en el siglo XVII para revalorizar el concepto hipocrático de *constitución epidémica* (katástasis).

se abordan desde una perspectiva higiénico-sanitaria y que comprenden, por regla general, la descripción física del punto —situación, clima, suelo, hidrografía— y la del entorno biológico —flora y fauna—; los antecedentes históricos, el temperamento físico y el carácter moral de sus habitantes, las costumbres, las condiciones de vida, los movimientos demográficos, las patologías dominantes y la distribución de las enfermedades. Y todo ello abordado con el fin de promover medidas para prevenirlas y remedios para tratarlas y mejorar el estado de salud de los individuos (2001, 213-214)

Así, el Perú colonial también tuvo la influencia del nuevo paradigma médico. Como señala Seiner (2004), el fin práctico que tuvo la meteorología en el siglo XIX fue la de brindar un registro empírico del clima a través del cual los galenos se valieron para entender mejor las enfermedades de la población y abordar acciones de salubridad pública.

A finales del siglo XVIII y durante el siglo XIX no se registraron topografías médicas en Perú; sin embargo, podemos verificar que se realizaron diversos tipos de investigaciones que guardaban similitudes con algunas características de las topografías. Estos estudios fueron realizados en su mayoría por científicos y médicos que usaron los registros meteorológicos como parte de la explicación de la génesis de enfermedades o también para prevención de estas mismas. De esta forma, analizaremos los medios de difusión usados donde confluye la relación estrecha entre la ciencia médica y la ciencia del tiempo.

A partir de 1755, el Cosmografiato⁵ empezó una serie de data meteorológica que fue publicada en el *Conocimiento de los Tiempos*. El primer registrador oficial fue el matemático jesuita Juan Rehr, quien falleció en 1756 (Seiner, 2004). Lo sucedieron en el cargo tres médicos: Cosme Bueno, Gabriel Moreno y José Gregorio Paredes, quienes

⁵ El Cosmografiato fue una institución colonial que desde su establecimiento en el siglo XVII cumplió con las labores de predicción, realización de cartas de navegación y con el tiempo se implementaron las observaciones meteorológicas.

estuvieron al mando de la institución desde 1757 hasta 1839. Es relevante para la historia de la meteorología en el Perú el papel que cumplen los médicos a cargo del Cosmografiato en este lapso, debido a que la corriente médica higienista usó las observaciones meteorológicas para sus fines propios. Además, estos médicos estuvieron influenciados por la corriente de la ilustración, lo cual se evidencia en sus publicaciones que tuvieron: en el caso de Bueno publicó temas sobre geografía, medicina y astronomía en el *Conocimiento de los Tiempos*. Moreno y Paredes hicieron lo mismo en el *Almanaque Peruano y Guía de Forasteros de Lima*.

De esta forma, se evidencia esta relación de la medicina y la meteorología a través de las publicaciones que elaboraron los cosmógrafos⁶. Cosme Bueno en el *Conocimiento de los Tiempos*, elaboró un segmento importante que nos interesa: Juicio del Año, en el cual brindó una opinión general del clima, vaticinios sobre patologías médicas y cómo tomar medidas para prevenirlas. Bueno era consciente que no se podía dar un pronóstico certero sobre el clima, como lo menciona en el Juicio del Año de 1765:

Si como la memoria nos repite lo pasado, tuviéramos otra facultad que naturalmente nos representará lo futuro, no fuera difícil averiguarle al año su genio (...) prediciendo lo que ha de acontecer en su curso y las precauciones, que debíamos tomar contra los sucesos adversos. Pero a falta de esta nos contentaremos con la conjetura, deduciendo de lo pasado las consecuencias de lo venidero. Con esta protesta creo que se puede poner a salvo toda la predicción. (El Conocimiento de los Tiempos, 1764)

Sin embargo, como observamos al final de la cita, desde su práctica como observador del tiempo, infiere que desde la experiencia de la observación se puede deducir lo venidero, lo cual lo reafirma en la continuación de su escrito: “El año no será de los mejores, porque al empezar con una epidemia, que, siendo herencia del pasado, si no la aumentase, no dexara de conservarla” (El Conocimiento de los Tiempos, 1764).

⁶ Cosme Bueno publicó habitualmente en *El Conocimiento de los Tiempos* desde 1756 hasta 1795; luego de su deceso el nuevo cosmógrafo, Gabriel Moreno, publicó con regularidad en el *Almanaque Peruano y Guía de Forasteros* desde 1799 hasta 1808; y por último, quien le sucedió en el cargo, José Gregorio Paredes, continuó publicando hasta 1820, año en el cual se modificó el nombre de la publicación, que pasó a denominarse *Calendario y Guía de Forasteros*, donde publicó desde 1821 hasta 1839.

En ese mismo Juicio del Año de 1765, podemos observar cómo persisten las conjeturas a través de la astrología:

(...) Mucho me asustará esta Estacion al ver pasar a Marte por nuestro Zenith, si al mismo tiempo no viniera a socorrernos la benigna Venus, la qual al paso que aquel se aleja, viene a ser inquilina de nuestro hemisferio y a controlarnos con sus influxos de los males, que aquel nos ha hecho (El Conocimiento de los Tiempos, 1764).

No obstante, a pesar de estas conjeturas astrológicas, el aragonés vaticinó un verano más caliente que en otros años a través de su experiencia como observador:

(...) No obstante recelo el tiempo, desde el principio de la Estacion, mas caliente que otros años, y en lo resaltante muy ardiente. Este temperamento producirá Tercianas, dysenterias, reumatismos, y garrotillos. Las aguas serán abundantes en la Sierra, y por consiguiente bastantes para fertilizar nuestros valles. Urge abundante refrigerio; y tengase cuidado con la salud de los niños (El Conocimiento de los Tiempos, 1764).

Esta aseveración de que el inicio del estío sería más caluroso fue producto de las observaciones meteorológicas que constataron que el verano fue más ardiente que el anterior:

Los días en que se sintió mayor calor el año pasado de 1764, fueron desde 30 de enero hasta 8 de febrero, y desde 13 de febrero hasta 20, en los cuales llegó el licor, en el thermometro de Mons. Reaumur, a 23 grados sobre el termino de la congelación del agua, fue menos el calor que el año precedente de 63 (El Conocimiento de los Tiempos, 1764).

De esta forma, a pesar de que Bueno consideró las predicciones astrológicas, también vaticinó el clima del año a través de su experiencia como observador meteorológico de

Lima. Asimismo, observamos que en la cita sobre el pronóstico del verano de 1764 se predijo el rebrote de enfermedades como producto del clima reinante, brindando, además, consejos para prevenirlas. Esta fórmula la vamos a observar en los siguientes números del *Conocimiento de los Tiempos*, lo cual nos da a entender que Cosme Bueno emuló algunas de las características de las constituciones y a la vez estuvo influenciado por la corriente higienista que estaba en boga en esos años.

El legado de Bueno para la meteorología fue notable, porque fue desligándola de las predicciones astrológicas y además logró dotarla de data empírica por 41 años (1757-1798), la cual se basó principalmente en el registro de los días con temperatura máxima y mínima en el año. A su deceso, el cargo fue asumido por su discípulo, el médico Gabriel Moreno⁷, quien empezó a publicar desde 1798, con un cambio en el título de las publicaciones: el *Conocimiento de los Tiempos* cambió por el *Almanaque Peruano y Guía de Forasteros*. Como señala Seiner (2004), el contenido de la publicación añadió una nueva forma de estudio del comportamiento del clima, en el cual se refleja la influencia directa de su formación médica.

En el periodo que estuvo Gabriel Moreno al mando del Cosmografiato fue más notorio que las observaciones meteorológicas estuvieron supeditadas a la corriente médica predominante de la época: el higienismo. Como hemos mencionado anteriormente, en el medio peruano no se usó el termino *Topografías Médicas*; sin embargo, en el siglo XIX se constata la influencia de la Teoría de las Constituciones. La evidencia de que Moreno empleó estos postulados lo podemos apreciar en la introducción del *Almanaque Peruano* de 1803, donde hace mención a la importancia de Hipócrates y su influencia que tuvo en médicos, como el inglés Sydenham:

⁷ Gabriel Moreno nació en Huamantanga, Canta, en la provincia de Lima en 1735. Fue médico, científico y matemático. (...) En 1760 se graduó en medicina y al poco tiempo fue nombrado Fiscal del Real Tribunal de Protomedicato y catedrático de Anatomía. En 1766 se doctoró en medicina y fue pasante de la cátedra de Prima de Matemáticas en reemplazo del que fuera su maestro, Cosme Bueno. En 1789 fue opositor en la cátedra del Método de Galeno, al fallecer su anterior regente Pablo de Amaviscar y, al morir Cosme Bueno en 1798, obtuvo la regencia de la cátedra de Prima de Matemáticas de la cual era pasante. Con dicha cátedra se convirtió en Cosmógrafo Mayor del Virreinato, cargo que ocupó hasta su muerte en 1809. (Tamayo, 2015, 33)

En cuanto á la Medicina, Hipócrates, genio que ha ilustrado mas que nadie la Ciencia Médica, y cuya memoria se conserva en sus Obras mas reciente quanto cada Siglo las aparta del de su composición, después de persuadir al que quiera poseer enteramente la Medicina que debe observar la naturaleza del clima, la constitución del año y sus estaciones, la mutación propia y accidental de estas, la fuerza y efectos de sus variaciones: le asegura que siguiendo ese plan podrá predecir la condición de lo futuro, las enfermedades que correrán en él, y prevenir su curación. Plan que han adoptado los Médicos posteriores Balonío, Sydenham, Van Swieten, Huxham y otros Varios (Almanaque Peruano y guía de Forasteros, 1803).

Moreno publicó un contenido diferente al de Bueno. Las publicaciones de Moreno constaban de detalles nuevos como la intensidad y frecuencia de las precipitaciones, fluctuaciones de temperatura y explicación de otros fenómenos (Seiner, 2004). A esto se le sumó que la presentación de estos estudios tuvo la esencia de una constitución: presentó las variables meteorológicas y climáticas para brindar un vaticinio de las enfermedades y cómo prevenirlas:

Invierno. El día 21 de junio; comenzó cerrado y húmedo. El termómetro baxo desde 16° hasta 11°, con el descenso lento de dos grados poco menos por mes. (...) La lluvia o por mejor decir tenaz garúa, principalmente por las noches, empapó las Calles de la Ciudad (...) En las lomas pudrió las plantas. Las exhalaciones corrompidas de estas y de las calles, elevadas a la atmósfera por el calor, hicieron la fiebre eruptiva que de dexó ver en la Primavera, cuya descripción dimos en el Almanaque anterior, y su fin se verá en la estación que sigue (Almanaque Peruano y Guía de Forasteros, 1803)

Este extracto es parte de lo que el mismo Moreno menciona como Constitución del año de 1802; además de tener similitud con una constitución epidémica, también se mencionó en el mismo texto las exhalaciones corrompidas y su influencia en la salud. Esta alusión es parte de la teoría miasmática, la cual hace referencia al miasma: “Desde

antiguo se sospechaba que el miasma resultaba de la acción conjunta del aire, del agua y de la elevación de la temperatura sobre la materia orgánica, asociándose con las zonas pantanosas, aguas estancadas y materias corruptas” (Rivasplata, 2015, 78). Esta teoría prevaleció en los círculos médicos durante buena parte del siglo XIX y debido a ello se implementaron medidas sanitarias⁸ desde el Estado para contrarrestar las zonas insalubres.

Así, Moreno publicó constituciones que se diferenciaron de la sección Juicio del Año: la disimilitud radicó en que las Constituciones eran resúmenes del año anterior y los juicios era vaticinios del año venidero. En estas Constituciones, el médico detalló en cada estación 1) las temperaturas máximas y mínimas, 2) fenómenos meteorológicos y sus efectos en las sociedades y 3) detalles de las enfermedades o epidemias. Estas Constituciones dejaron de publicarse en 1806, año en que se estableció una sección autónoma denominada Meteorología del año anterior, la cual resumió las descripciones de las estaciones a comparación del análisis más detallado que realizó en la sección de Constituciones.

De esta forma, Moreno evidenció en sus publicaciones que el paradigma médico higienista fue influyente en su paso como Cosmógrafo Mayor. A través de las secciones Constituciones y Juicio del Año observamos la tendencia ambientalista y miasmática sobre la salud. Además, el galeno buscó brindar otra utilidad a las observaciones meteorológicas, ya que estuvo consciente de que el servicio de esta ciencia no solo era para el campo médico, sino también para la agricultura. Estas apreciaciones las constatamos en la introducción al Almanaque de 1803:

Con respecto a la Agricultura, (...). Los Modernos atienden a estas mismas circunstancias con mas proxilidad: observan las mutaciones de la atmosfera con instrumentos exquisitos de la mejor construcción: notan por horas la humedad, pesadez, calor, frío, lluvias y demás meteoros: comparan por su registro los días, meses y estaciones de un año, que confrontado con otro y otros (Poleni, Cotte y Toaldo lo hicieron por mas

⁸ Lossio (2003) y Casalino (2008) describen y analizan las medidas sanitarias en el siglo XIX.

de sesenta) les da no solo las modificaciones de la atmosfera, sino en cierto modo el retorno de las mismas variaciones y la inclinación constante de unos días a ciertas afecciones. (Almanaque Peruano y Guía de Forasteros, 1803)

La mención a los registros de larga duración para entender las modificaciones de la atmósfera y la referencia a los meteorólogos como Poleni y Toaldo⁹ nos dan a entender que Moreno estuvo al tanto de la traducción del libro del italiano Toaldo: *Saggio Meteorologico*. La traducción hecha por el español Alcalá Galiano incluía un prólogo sobre la utilidad de la meteorología en la agricultura y la medicina:

Oygame al Sr. de Mairan: Asiduas observaciones sobre la constitucion, variaciones y diferentes pesos de la atmosfera; una historia seguida y bien circunstanciada de los vientos, de las lluvias, de los meteoros, del calor, del frio de cada año, estacion y dia; una comparacion continua de todas estas vicisitudes con el producto de los frutos de la tierra, y con el temperamento, salud y enfermedades de sus habitantes: hechas que sean todas estas observaciones con cuidado por muchos años y siglos en todos los países, producirán verosimilmente algun dia una Agricultura y una Medicina mas perfecta y segura, que todo lo que pudiera esperarse de las especulaciones mas sublimes de la Física, desnudas de este auxilio. (...) Además, si tuviesemos, dice el Sr. Malouin, observaciones medicinales y meteorológicas de muchos siglos en un mismo país, hay razon para creer que podria preverse el retorno de las enfermedades epidémicas y de los meteoros al cabo de un cierto tiempo, y los primeros que se viesen acometidos de semejantes enfermades no peligrarían. (Toaldo, 1786, XI-XII)

Estos extractos del prólogo de Alcalá son reflejados en el pensamiento de Moreno sobre la utilidad de las observaciones meteorológicas, tanto para la medicina como para

⁹ Giovanni Poleni y Giuseppe Toaldo fueron dos observadores meteorólogos que hicieron largas datas de observación termométrica en el siglo XVIII (Bertolin y Camuffo, 2012)

la agricultura. Como observamos anteriormente en su introducción del Almanaque de 1803, existe un interés en la data de larga duración, la cual evidenció una mejor comprensión de las variaciones de la atmosfera y la constatación de la repetición de estas fluctuaciones. Esta visión de Moreno se remarcó en la sección de Meteorología del año anterior de 1806:

La observación constante seguida por algunos años es el único medio de averiguar en las Estaciones el predominio del calor y frio; estas calidades se apoderan de un clima por periodos determinados, se intensan y remiten graduadas hasta cierto punto, desde el qual varían, su direccion, de golpe ó por escala. En las tablas de los Meteorologistas hay exemplos de un aumento y descenso continuados largo tiempo (Almanaque Peruano y Guía de Forasteros, 1806)

Gabriel Moreno publicó hasta el año de su deceso en 1809. Su discípulo, el también médico Gregorio Paredes¹⁰, fue quien lo relevó en el cargo de Cosmógrafo mayor en 1812. Paredes fue un personaje que contribuyó a la ciencia peruana con sus producciones en diversos campos como la física, matemática y meteorología; además, en su periodo como cosmógrafo siguió produciendo data meteorológica de parámetros térmicos y barométricos que se complementó con la de sus antecesores (Seiner, 2004).

Paredes fue el último médico que estuvo a cargo del Cosmografiato. En su gestión, el galeno continuó con las secciones donde aún se constató la influencia del pensamiento

¹⁰ José Gregorio Paredes (...) nació el 19 de marzo de 1778 en Lima y falleció en la misma ciudad el 16 de diciembre de 1839. (...) En enero de 1795, a los 16 años, José Gregorio Paredes ingresó a la Escuela de Pilotaje deseando adquirir conocimientos de navegación náutica. A pesar de su juventud dirigió navegaciones por la costa peruana, haciendo apuntes y observaciones de interés científico. Abandonando la carrera de piloto pasó después a estudiar filosofía en el Convictorio de San Carlos, bajo la conducción del ilustre Miguel de Otermin y Moreno, Regente de Estudios de Filosofía en dicho centro de formación académica y catedrático de Vísperas de Matemáticas en la Universidad de San Marcos. Es en esa universidad en donde rinde examen general de matemáticas y filosofía en 1797, eligiendo como tema "*hallar por medio de tres observaciones los elementos de la órbita de un cometa*". Es en San Marcos que Paredes finalmente estudia medicina bajo la conducción de Gabriel Moreno e Hipólito Unanue y en la que se recibe de Médico en 1804. (...) Las autoridades del nuevo gobierno republicano lo confirman como Cosmógrafo Mayor del Perú y es, además, nombrado Diputado y vicepresidente del Congreso Constituyente de 1822 (Tamayo, 2015, 49-50)

higienista. El apartado Juicio del Año fue escrito de 1809 hasta 1810, posteriormente no volvió a escribirse este artículo. El mismo Paredes señaló que ante los acontecimientos políticos que sucedieron en España por las guerras de Independencia contra Francia, se tuvo que detener el Juicio del Año por la incertidumbre (Almanaque Peruano y Guía de Forasteros, 1816). Otra sección que también continuó el discípulo de Moreno fue Constitución del año anterior, la cual mantuvo la misma estructura que realizó su antecesor. Este apartado apareció irregularmente en los años de 1815, 1818 y 1819. A partir de 1820, las secciones de Juicio del Año y Constitución del año anterior no volvieron a tener presencia en las publicaciones de Paredes y tampoco de ningún cosmógrafo.

De esta manera, en los tres periodos donde estuvieron a cargo los médicos Bueno, Moreno y Paredes, hemos observado la influencia del paradigma médico higienista y la utilización de las observaciones meteorológicas para sus fines. Sin embargo, esta dependencia de la meteorología con la medicina se mantuvo hasta fines del siglo XIX como describiremos y analizaremos a continuación.

Paralela a la labor de los médicos en el Cosmografiato, también resaltó la figura de Hipólito Unanue, quien al igual que sus homólogos estuvo influenciado por la corriente higienista. En su obra cumbre: *Observaciones sobre el clima de Lima y su influencia en los seres organizados, en especial el hombre* (1806), observamos un texto que va en afinidad con las *topografías médicas*. Salaverry (2016) señala que la obra de Unanue fue un nuevo tratado médico que incluye apreciaciones y adaptaciones locales con los tópicos ilustrados que sintonizaron con las topografías medicas elaboradas en Europa, lo cual lo llevó a proponer reformas urbanísticas para la higiene de la ciudad.

Dentro de las secciones de la obra de Unanue, encontramos el quinto apartado titulado Constitución médica del año 1799. Esta parte, al igual que las constituciones elaboradas por Moreno y Paredes, observaba las variables meteorológicas y climáticas para relacionarlas con los problemas patológicos; al mismo tiempo, brinda recomendaciones para combatir y prevenir las enfermedades. Este legado de Unanue tuvo continuidad en

el siglo XIX, tal como se puede observar en las diferentes publicaciones que hicieron los galenos en las revistas médicas.

La primera revista médica en Perú fue elaborada por el médico francés Abel Victorino Brandin quien publicó *Anales Medicales del Perú, Semanario de Medicina, Cirujía, Boticaria, Historia Natural* en 1827, la cual constó de cinco números; sin embargo, al parecer no hay registros de estos números al extinguirse en el incendio de la Biblioteca Nacional en 1945 (Pamo, 1997). Según Valdizán (1929), Brandin en su revista recomendó el estudio de la geografía médica en Perú.

Fue en la segunda mitad del siglo XIX cuando empezaron las primeras publicaciones de revistas médicas realizadas por peruanos. *La Gaceta Médica de Lima* (1856-1868) fue la primera, y tuvo su continuación en *La Gaceta Médica* (1875-1880). En ambas publicaciones hemos ubicado artículos que dan cuenta de la estrecha relación del discurso médico con la temática ambiental.

Cuadro 1. Artículos de la Gaceta Médica de Lima que contienen relación entre la medicina y las observaciones meteorológicas

Número	Sección / Artículo	Autor	Contenido
Número 5 (15 de octubre de 1856)	<i>Estadística Médica</i>	Luis Bignon	Cuadro estadístico para indagar si existe alguna relación entre la temperatura y las muertes causadas en Lima por la fiebre epidémica
Numero 30 (30 de octubre de 1857)	<i>Constitución médica actual de Lima</i>	J. Sandoval	Mención del estado atmosférico y su influencia en inflamaciones de vías respiratorias.

Número 41 – 45	<i>Geografía médica / Geografía de las enfermedades en los climas del Perú, por el doctor Archibaldo Smith, publicada en el “New Philosophical Journal” de Edimburgo</i>	Archibaldo Smith Traducción: L. Villar.	Estudio sobre la recurrencia de enfermedades en las distintas regiones del país. El estudio enfatiza cómo los distintos climas y la altura influyen en las enfermedades.
Número 88 (15 de mayo de 1860)	<i>Constitución médica de la capital</i>	J. C. Ulloa	Descenso de temperatura, registrada en el termómetro en el mes de mayo por consiguiente han aparecido las enfermedades por las causas meteorológicas.
Número 168 (15 de enero de 1864)	<i>Constitución médica de 1863</i>	J. C. Ulloa	Mortalidad de las epidemias en 1863, las cuales tienen sus picos más altos en los cambios de estaciones y los cambios atmosféricos.

Elaboración propia basadas en la siguiente fuente: La Gaceta Médica de Lima (1856-

1864)

Cuadro 2. Artículos de la Gaceta Médica que contienen relación entre la medicina y las observaciones meteorológicas

La Gaceta Médica			
Número 1 (15 de febrero de 1875)	<i>Inserciones / Ensayos sobre el estudio de la condición sanitaria de los habitantes de Lima.</i>	Juan N. Valdivia (Tesis para optar el grado de bachiller en medicina)	La primera parte de la tesis, “Clima y localidad”, contiene un resumen del estado higrométrico de la ciudad de Lima, lo cual generó algunas enfermedades.
Número 2 (1 de marzo de 1875)	<i>La constitución médica</i>	J. C. Ulloa	Mención a la humedad en la atmosfera y el registro de temperatura de 29 grados en el estío, lo cual provoca diversas afecciones.
Número 3 (15 de marzo de 1875)	<i>Memoria que presenta el inspector de higiene al concejo provincial de Lima en cumplimiento del inciso 4, artículo 33 de la ley orgánica de municipalidades. 1874. Condiciones sanitarias de la</i>	M. Arosemena Quezada	Estudio sobre la situación geográfica, posición topográfica y condiciones meteorológicas de la ciudad. En esta última se enfatiza en el calor y la humedad, las cuales son causas directas de enfermedades.

	<i>capital (continuación)</i>		
Número 4 (1 de abril de 1875)	<i>La constitución médica</i>	J. C. Ulloa	Constitución de los últimos 15 días, mención al estudio termométrico y a las medidas higiénicas aplicadas en la ciudad.
Número 19 (21 de agosto de 1875)	<i>Constitución médica</i>		Se enfatiza que para tener una mejor constitución atmosférica es necesaria la instalación de un observatorio meteorológico, el cual precisará la relación con las enfermedades.
Número 20 (28 de agosto de 1875)	<i>Inserciones / Influencia del clima de los Andes de 11° a 13° lat. S., sobre la tisis.</i>	Evaristo D'Ornellas	Estudio de las temperaturas mínimas y máximas de Jauja para determinar el favorable clima que posee para los enfermos de tisis.
Número 46 (18 de noviembre de 1876)	<i>Climatología / Observaciones climatológicas del departamento de Piura</i>	Pedro Mendoza	Descripción geográfica y meteorológica de las regiones de Piura. También hay una descripción de las enfermedades que según el autor se dan más por la raza que por la misma temperatura.
Número 1 (31 de marzo de 1877)	<i>Climatología / Observaciones climatológicas</i>	José María Zapater	En rasgos generales se describe el buen clima de Jauja y el buen cuidado de

	<i>del valle de Jauja</i>		la higiene de la ciudad. También se describe algunas enfermedades a causa de las condiciones atmosféricas.
Número 2 (30 de abril de 1877)	Constitución médica		Temperatura. -Causas y efectos de su elevación. - Enfermedades cutáneas. - Colerinas. -Muertes súbitas. -Estado sanitario durante la canícula. -Causa de la epidemia. - Su manera de obrar. -Explicación de sus principales fenómenos - Origen probable del miasma productor del dengue.

Elaboración propia basadas en la siguiente fuente: La Gaceta Médica (1875-1877).

En los cuadros que hemos elaborado de las dos únicas revistas de mitad del siglo XIX podemos reconocer que el higienismo todavía se encontraba vigente dentro del círculo médico. Resaltan las constituciones médicas y otros apartados como estudios de climatología y observaciones meteorológicas de ciudades. Todas estas investigaciones tienen en común el mencionar a las condiciones meteorológicas como influyentes en los cuadros epidemiológicos de las regiones. Así, se tienen observaciones termométricas e higrométricas para determinar la temperatura mínima y máxima y la humedad de las ciudades respectivamente. Estos estudios fueron hechos por médicos que residieron en provincias, quienes buscaron determinar si sus ciudades tuvieron un clima adecuado para llevar terapias contras las enfermedades; en este caso, la enfermedad con mayor prevalencia médica y por lo tanto, de mayor discusión fue la tisis pulmonar.

Dentro de estas investigaciones resaltó el trabajo del médico inglés Archibald Smith¹¹, quien elaboró un trabajo inédito para ese tiempo. Su obra *Geografía de las enfermedades en los climas del Perú* fue una investigación que no tenía antecedentes en nuestro país, ya que normalmente los estudios hechos por los médicos peruanos eran zonales. Por otro lado, el artículo de Smith fue una investigación que buscó determinar las enfermedades más comunes en las tres regiones que él mismo subdividió como costa, sierra y montaña; además, determinó los climas y las enfermedades de estas regiones (Gaceta médica, 1858). Como menciona Lossio (2009), este estudio realizado por Smith era parte de la concepción geográfica decimonónica, la cual buscó ser parte de los trabajos realizados por otros médicos europeos que realizaron geografías médicas en países de otros continentes con la intención de determinar posibles zonas de colonización.

Los trabajos más cercanos a una geografía médica fueron las constituciones médicas y las observaciones meteorológicas de diferentes regiones. Urteaga (1980) señala que la diferencia entre una topografía y una geografía médica radica en que la primera estudia lugares o regiones y la segunda lo hace a una escala mayor a nivel nacional. Por lo tanto, estas investigaciones peruanas fueron más cercanas a una topografía médica. Sin embargo, a finales de 1879, hubo un intento de tener una geografía médica del Perú. El médico Francisco Almenara Butler, quien se encargó de la Dirección de Estadística de la Gaceta, buscó que se encarguen a los médicos residentes de provincia mediante un oficio titulado *Sobre la necesidad de estudiar la geografía climatológica de la capital*:

(...) el proyecto de que los médicos residentes en las provincias de la Republica estudien en la mayor extensión posible, la climatología de las localidades en donde residen, refiriéndose no solo a las observaciones de temperatura, sino, muy especialmente, a las variaciones atmosféricas de cada estación del año; para ver si es posible, como lo creo, encontrar sean provechosos a la salud y temperamento de los enfermos atacados de la tisis pulmonar, tuberculosis... (La gaceta médica, 1879, 243).

¹¹ Para una aproximación a su biografía y la labor que realizó como médico en Perú, revisar: Lossio, J. (2009). La ciencia médica y la salud pública en el Perú decimonónico: la visión del médico británico Archibald Smith. En M. Cueto, J. Lossio y C. Pasco. (Eds). *El rastro de la Salud en el Perú*. (pp. 91-109). Lima: IEP.

A pesar del entusiasmo de Almenara, la respuesta fue negativa por parte del subprefecto e intendente por las siguientes razones: 1) la tarea estuvo encomendada a los médicos policías, quienes se encargaban de tareas atenuantes y no disponían de tiempo para encomendarse a una labor tan exigente, y 2) para lograr una adecuada climatología del lugar era necesaria la formación de observatorios meteorológicos, que dispongan de instrumentos especializados y un número requerido de empleados para tal labor (La gaceta médica, 1879).

De esta manera, hasta 1879, las observaciones meteorológicas fueron de utilidad para los médicos peruanos, quienes usaron estas mediciones para determinar la salubridad de las ciudades. A través de esta data, se determinó qué enfermedades reinaban en las distintas estaciones del año, también qué zonas eran insalubres y qué lugares eran habitables para llevar a cabo una correcta terapia para enfermedades como la tisis pulmonar. Finalmente, observamos que en 1879 hubo la intención de constituir observatorios meteorológicos, pero solo con la disposición de ser funcional para determinar qué lugares eran provechosos para enfermos con tisis y tuberculosis. Es probable que este proyecto no volviera a ser mencionado porque en este año empezó la guerra con Chile y los médicos peruanos estuvieron más inclinados a constituir las brigadas de Cruz Roja.

1.2. El impacto del positivismo en las ciencias de Latinoamérica y Perú entre finales del siglo XIX e inicios del siglo XX

A finales del siglo XIX la mayoría de países de Latinoamérica experimentaron una expansión de las economías de exportación y la consolidación de las oligarquías civiles. Así, el positivismo europeo tuvo gran acogida entre los políticos que veían en el marco conceptual de esta filosofía instrumentalizada en el plano de la política, el medio para situar a la historia y la sociedad en un marco de progreso (Vessuri, 1994).

Un hito importante en la historia del Perú es sin lugar a dudas la derrota en la Guerra del Pacífico. Esta coyuntura generó un proceso de reflexión colectiva, tanto de los intelectuales como de la élite dominante, quienes se plantearon seriamente cómo se reconstruiría el país luego de esta debacle.

Así como en diversos países de Latinoamérica que venían de una misma tradición colonial, en Perú las distintas coyunturas llevaron a la clase oligárquica a plantearse diversos retos. De esta manera, la corriente positivista influyó a cada país latinoamericano. Aunque en cada nación el movimiento tuvo una concepción diferente, la reflexión iba siempre por los males latinoamericanos, siempre poniendo énfasis en la ausencia de orden y estabilidad política, interrupción del progreso económico y la ausencia de una cultura científica (Kristal, 1991).

Es así que se distingue una primera generación de positivistas peruanos: Javier Prado Ugarteche, Jorge Polar Vargas, Mariano H. Cornejo, Manuel Vicente Villarán. Para finales del siglo XIX e inicios del XX la influencia del positivismo sería tan grande que llegó a las aulas de la Universidad San Marcos (Salazar, 1965). Para Quintanilla (2006), el positivismo que influyó en la élite peruana, no fue la liderada por Comte, sino la de Spencer que es llamada también la evolucionista, es decir, la tesis del progreso, la del cientifismo. Esto hizo que el positivismo peruano fuera más amplio y fluido, lo cual dotó a los positivistas peruanos de una actitud anti metafísica, inductiva, empirista y de una concepción evolutiva de la historia, es decir la creencia en el progreso epistemológico y social.

El positivismo peruano ofreció la noción de progreso a la sociedad civil, enfatizando la incapacidad de los gobiernos militares y preferían asegurar el orden y la estabilidad necesaria para la normal evolución de la sociedad. La adecuación de estos conceptos de orden y progreso, característicos del positivismo francés, fueron utilizados por los partidos civiles: en especial el partido civil, quienes pudieron legitimarse como dirigentes de la reconstrucción nacional.

Instituciones como la Sociedad Geográfica de Lima y la Academia Nacional de Medicina fueron creadas con posterioridad a la guerra con Chile y estuvieron diseñadas bajo el modelo positivista francés, es decir, instituciones profesionales localizadas en la capital del país y fuertemente ligadas al aparato estatal (Cueto, 1989).

Estas instituciones científicas necesitaban contar con profesionales asociados a la ciencia, como ingenieros o médicos. Por ello las universidades cumplieron un rol fundamental para formar profesionales en tales áreas. En Lima, las facultades de Medicina y Ciencias de San Marcos, la Escuela de Ingenieros y la Escuela de Agricultura fueron las que estuvieron ligadas al rol de producir profesionales científicos.

Como señala Vessuri (1994) las instituciones centrales receptoras de la ciencia positiva fueron la universidad reestructurada e instituciones científicas que reflejan la concepción de ciencia de la época.

El inicio del gobierno de Nicolás de Piérola (1890) y la continuación de los gobiernos de la República Aristocrática, marcó un periodo de relativa estabilidad política, modernización económica y consolidación de la élite civil. Materias primas como el azúcar, algodón, lana, etc., comenzaron a exportarse por capitalistas locales y extranjeros; a la par, la población aumentó a causa de las migraciones de las provincias a la capital. Así, la élite civil en este contexto vio en la ciencia y la tecnología una vía para modernizar la sociedad a través de la canalización de las corrientes europeas que ensalzaban el poder y la necesidad social de la ciencia. (Cueto, 1989).

En Latinoamérica se observó un mayor interés por introducir reformas en la enseñanza universitaria, impulsar la creación de instituciones de investigación y por articular a las comunidades científicas latinoamericanas, organizándose 4 congresos científicos a inicios del siglo XX: en 1898 (Buenos Aires), 1901 (Montevideo), Rio de Janeiro (1905) y Santiago de Chile (1909), los cuales buscaron intercambiar información científica y establecer vínculos entre los investigadores de la región (Sagasti y Pavez, 1989).

El positivismo tuvo gran influencia en los países latinoamericanos y en el Perú, no solo como idea hegemónica para situar en un marco de progreso y modernización a los estados, sino también para fomentar el cambio de paradigma en las universidades e instituciones. Sin embargo, como lo señala Vessuri (1994), la cantidad de personas que podían relacionarse en el campo de investigación y cátedra era mínima: en su gran mayoría se mantenía los métodos de la lectura y la recitación. Además, los estudiantes raramente tenían acceso a laboratorios y aprendían más de textos que de la observación de la naturaleza. Esta misma situación sucedió en Perú, donde a inicios del siglo XX aún sobrevivían métodos coloniales como el de memorizar la información para aprobar el curso (Cueto, 1989).

En Perú, el positivismo tuvo un impacto contradictorio con respecto a la ciencia: por un lado, se valoró a la ciencia como fuente de progreso, pero en el campo de investigación solo quedó en el discurso; la mayoría de institutos no realizó ningún cambio profundo y no se realizaron investigaciones empíricas (Cueto, 1989).

Finalmente, el positivismo no logró materializar el ideal de progreso que había prometido: la primera guerra mundial en Europa mostró que los ideales de paz y progreso no se mantuvieron. Además, este periodo de entreguerras llevó a transformaciones en las sociedades latinoamericanas: huelgas obreras y revueltas estudiantiles, estuvieron entre los principales hechos que cambiaron la sociedad del naciente siglo XX (Vessuri, 1994).

1.3. El Servicio Especial de Meteorología (1884-1885) y El Observatorio

Meteorológico Unanue (1892-1938): el cambio de paradigma médico y la transición de la meteorología como ciencia física

Como observamos anteriormente, a finales del siglo XIX, la meteorología siguió ligada a la medicina, ciencia que le brindó registros empíricos; los cuales podemos verificarlos a través de las constituciones médicas y atmosféricas que se publicaron en *La Crónica Médica*. En estas revistas observamos menciones de la temperatura de los días más calurosos o si existió humedad atmosférica a través de los higrómetros. Antes de la

guerra con Chile, en la revista *La Gaceta Médica* vemos un primer intento de construcción de data a través de un cuadro meteorológico:

Ilustración 1. Estadística Médica

GACETA MEDICA									
ESTADÍSTICA MÉDICA									
CUADRO formado con el objeto de indagar si existe alguna relación entre la temperatura y las muertes causadas en Lima por la fiebre epidémica en los meses de Marzo, Abril y Mayo de 1856.—Presentado á la Sociedad Médica de Lima por D. Luis Bignon, Profesor de Farmacia Secretario de la Sociedad Filotécnica.									
Fecha	Temperatura Term. Cent.	Número de muertos	Fecha de cada decena	Temperatura medio de cada decena	Fecha	Temperatura Term. Cent.	Número de muertos	Total de cada decena	Temperatura medio de cada decena
17	23.7	3			21	22.7	8		
18	24.	8			22	22.7	16		
19	23.6	15			23	22.1	5		
20	25.	11			24	20.9	5		
21	23.4	5			25	21.6	13		
22	23.2	8			26	21.	15		
23	22.8	12			27	20.4	11		
24	22.4	10			28	20.6	4		
25	22.8	11			29	20.7	7		
26	21.8	3			30	21.6	11		
27	23.	12			Mayo				
28	23.	4			1	19.9	5		
29	23.2	9			2	20.70	7		
30	23.2	6			3	21.6	10		
31	23.2	8			4	21.4	4		
Abril					5	21.5	7		
1	23.	14			6	21.6	3		
2	23.1	8			7	20.3	6		
3	23.2	8			8	19.8	5		
4	23.3	15			9	19.7	11		
5	23.4	8			10	19.8	9		
6	23.55	6			11	20.6	2		
7	23.2	8			12	20.7	15		
8	23.3	12			13	20.4	5		
9	24.	6			14	20.5	8		
10	22.8	12			15	19.5	15		
11	23.	12			16	18.7	5		
12	22.6	11			17	19.3	12		
13	22.6	7			18	20.3	5		
14	22.6	15			19	18.4	11		
15	25.	18			20	17.2	6		
16	23.2	7			21	17.9	8		
17	22.9	18			22	18.5	9		
18	22.6	7			23	18.	7		
19	20.85	10			24	16.8	10		
20	20.1	6			25	16.7	6		
					26	16.	11		
					27	18.5	4		

DATOS ESTADÍSTICOS	
Del 16 de Marzo hasta el 31 murieron de fiebre.....	144
En Abril.....	300
En Mayo.....	230
Total.....	682
El número medio de muertos diarios fué de.....	9
El maximum.....	18
El minimum.....	2
Los hombres figuran por.....	434
Las mujeres por.....	206
Los niños por.....	9
<i>Lo que dá la proporcion siguiente—</i>	
Hombres—100—Mujeres—47—Niños—9	
De los—682—muertos,—572—provenian de los hospitales; así, pues, los enfermos que han muerto en la casa son á los de los hospitales :: 10:47.	
Pertenecian á la Parroquia de Santa Ana.....	218
— á la del Sagrario.....	130
— á la de San Lázaro.....	128
— á la del Cercado.....	24
— á la de San Sebastian.....	17
— á la de San Marcelo.....	13
Los demas sin indicacion.	
Entre los 682 muertos aparecen—Militares.....	66 ó cerca del 10 por 100
Y Chinos.....	42 ó cerca del 6 por 100

NOTA—Para la temperatura se ha tomado el medio entre la de las 9 de la mañana y la de las 3 de la tarde.
El número de muertos se ha sacado del libro del administrador del Panteon y comprende todos los casos de fiebres

Imprenta del Pueblo por Pedro R. Rodriguez.

Fuente: La Gaceta Médica (1856)

Este cuadro nos muestra observaciones meteorológicas comparativas de tres meses para indagar si existió alguna relación entre la temperatura y las muertes ocasionadas por las fiebres epidémicas en 1856. Posteriormente no observamos ningún registro en los siguientes números de la *La Gaceta Médica*. Para 1884 con la publicación de la *Crónica Médica* observaremos un esfuerzo de dotar a la meteorología de una base empírica no solo para beneficio de la medicina sino también para realizar estudios de larga duración.

El médico Juan Byron constituyó con Manuel Muñiz el Servicio Especial de Estadística y Meteorología en enero de 1884. A partir de julio del mismo año, la sección pasó a denominarse Servicio Especial de Meteorología, la cual funcionó continuamente hasta febrero de 1885. Byron fue un médico que también fue influenciado por el paradigma higienista: así lo hace saber en el estudio mensual de febrero de 1884: “Ejercen los climas importantes modificaciones en las enfermedades, que el médico no debe desconocer si desea adquirir conocimientos prácticos, verdaderamente útiles en el ejercicio de su augusta misión” (La Crónica Médica, 1884, 58).

También el galeno estuvo informado de la próxima construcción del Observatorio Meteorológico de la Municipalidad de Lima, lo cual consideró que era un idea que tenía que ser concebida por todas las municipalidades de la República para que proporcionen datos más relevantes: “Prestarán así un positivo servicio á la ciencia, pues solo de esa manera podran establecerse en el Perú las líneas isotermas, isoterias, curvas barométricas etc. Totalmente desconocidas entre nosotros.” (La Crónica Médica, 1884, 58). Esta mención nos permite inferir que Byron estuvo al tanto de los avances de la meteorología en las grandes metropolis ya que estas líneas isotérmicas fueron investigaciones realizadas por físicos como Urbain Le Verrier del Observatorio de París que propuso que las áreas de baja presión podían predecirse mediante mapas de isobaras; estos estudios fueron conocidos como parte de la meteorología sinóptica del siglo XIX (Anduaga, 2020).

De esta forma, Byron constituyó un observatorio meteorológico particular que realizó estudios termométricos (temperatura), barométricos (presión atmosférica), higrométricos (humedad) y anemométricos (intensidad del viento). Además, realizó observaciones de las

condiciones atmosféricas y sismográficas, tal como observamos en la *Ilustración 2*. El observatorio dejó de funcionar en marzo de 1885, mes en que Byron viajó a Italia a estudiar su doctorado en medicina en la Universidad de Nápoles (Montagne, 2017).

El legado del médico Byron es importante para el desarrollo de la meteorología, ya que fue el primer médico que dotó a esta ciencia de una data empírica bajo los preceptos de la meteorología moderna a través de cuadros meteorológicos y resúmenes estadísticos por el transcurso de un año y un mes. De esta forma, la influencia de la medicina higienista no solo consistió en utilizar a las observaciones meteorológicas para sus propios fines, sino que le brindó a la meteorología análisis empíricos más refinados. Por lo tanto, desde la formulación de datos estadísticos meteorológicos podemos ya constatar la tradición médica como una forma de *sistemas de observación*.

Otro de los centros que estuvo influenciado por el impacto del higienismo y del positivismo fue La Academia Libre de Medicina¹². Esta institución resurgió después de la Guerra del Pacífico y tuvo que afrontar la restauración de la medicina en el Perú, prácticamente desarticulada durante la guerra en lo que respecta a formación e infraestructura; ya que la mayoría de laboratorios e instrumental fueron embalados y remitidos a Chile como botín de guerra.

La Academia Libre de Medicina llevó a la práctica amplios programas de estudios científicos y problemas médicos sociales. Así veremos que, en la década de 1880, los médicos tuvieron interés en la meteorología, ya que la consideraban un ámbito utilitario para la salud pública, lo cual nos demuestra la persistencia del paradigma médico higienista. Así, para 1884 los médicos organizaron una comisión para establecer un observatorio meteorológico que llevaría por nombre Observatorio Meteorológico Unanue¹³. Sus representantes fueron Colunga, Romero, Becerra, Artola, Vignon, Remy y Avendaño. Una de sus primeras actividades fue buscar los instrumentos meteorológicos para constituir un adecuado observatorio.

¹² La Academia Libre de Medicina se fundó el 10 de octubre 1884, siendo su primer presidente el Dr. Manuel Odriozola. Lastres, J. (1951). Historia de la Medicina Peruana. La Medicina en la República. Lima: Imprenta Santa María., p.275.

¹³ Nombre que se dio en homenaje al científico que escribió la obra tan comentada *Observaciones sobre el clima de Lima*.

Ilustración 2. Resumen meteorológico, enero 1885

RESUMEN METEOROLOGICO--ENERO. 1885.														
Lima: latitud Austral 12° 2' 34 Long. O. de Paris 79, 27.45, Altura sobre el nivel del mar 160 m.														
Fechas.	TERMOMETRO						BAROMETRO.		HIGROMETRO.		VIENTO.		OBSERVACIONES.	
	INTEMPERIE.			SONERA.			Correji- do 0°.	Cebado al nivel del m.	Punto de rocío.	Hume- dad.	Amidómete. Pluviómetro en milíms.	Dia.	Noche.	Todas las observaciones meteorológicas publicadas y que se publican en "La Crónica Médica," pertenecen exclusivamente al observatorio particular de este periódico. Horas de observacion: 21 24 3 9 12
	Máx	Med	Min	Máx	Med	Min								
1 30	23.3	16.6	27	22.1	17.2	747.6	761.4	17	73	5.3	SSO.	SSE.	☉ A h. 12. 17. Dia claro noche id., celajes crepusculares intensos.	
2 29	22.3	15.5	26	21	16	747.3	761.1	16.2	74	6.2	S.	SE.	Id. id. mañana nublada celajes id.	
3 30	23.3	16.5	27	22	17	747.4	761.2	16.8	72	6.	SO.	E. y SE.	Dia y noche claros, celajes crepusculares hasta las 7.45.	
4 29	21.3	13.5	27.6	21.5	16	747.3	761.1	16.2	71	6.1	SSO.	SSE.	Dia claro noche nublada, celajes crepusculares intensos hasta las 7.40.	
5 30	21.7	13.5	27	21.5	16	746.8	760.6	16.4	72	5.9	id.	E.	Dia y noche claros á intervalos, celajes crepusculares.	
6 30	22.8	15.6	27	21.5	16	747.	760.8	16	71	6.	id.	SE.	Id. id. id. id. mañana nublada.	
7 30	22.6	15.2	27.5	21.8	16	747.5	761.3	16.4	72	5.7	id.	SSE.	☉ A 10 h. 28. Dia y noche claro, celajes intensos hasta las 7.40.	
8 30.5	22.8	15	27	21.5	16	747.4	761.2	16.1	72	5.5	SO.	SE.	Dia y noche claros, celajes crepusculares.	
9 30	23.1	16.2	27.5	22.3	17	747.3	761.1	16.8	71	5.6	id.	id.	Dia claro noche nublada, celajes crepusculares poco intensos.	
10 31	23.7	16.4	28	22.5	17	747.1	760.9	17.2	72	5.5	SSE.	id.	Mañana clara dia y noche nublados, neblina durante la noche.	
11 32	23.1	14.2	28	22.5	17	747.1	760.9	17.3	73	5.8	S.	SSE.	Dia y noche claros á intervalos, celajes poco intensos.	
12 31	23.5	16	27	22	11	746.6	760.4	18	76	5.4	SSO.	id.	Dia y noche id. id. y muy ventosos.	
13 32	23.9	16.8	27.6	22.4	17.2	746.9	760.7	18.1	79	4.9	id.	SE.	Id. id. noche nublada á intervalos, celajes crepusculares.	
14 30	22.3	14.5	27	22.2	17.4	746.3	760.1	17.5	75	5.3	id.	id.	Dia claro á intervalos, noche clara id. id.	
15 30	23.5	17	27.5	22.5	17.5	746.1	759.9	17.3	73	5.8	SO.	SSE.	Id. id. id. id. id.	
16 30	23.5	17.1	28	22.7	17.3	746.	759.8	17.4	72	5	OSO.	id.	☉ A 15. h. 28. Dia y noche claros, celajes crepusculares.	
17 31	23.9	16.7	28.3	22.7	17	747.7	760.5	17.1	71	5.6	SO.	SE.	Mañana brumosa, dia claro á intervalos, noche nublada celajes.	
18 31	24.1	17.3	28	22.8	17.6	747.1	760.9	16.7	69	5.5	id.	id.	Dia claro noche nublada, celajes crepusculares intensos.	
19 30.6	23.6	16.5	27.8	22.4	17	746.7	760.5	17.5	73	6.	(?) OSO.	SE. y E.	mañana nublada dia claro en parte, noche clara, celajes crepusculares, gruesa	
20 30	22.9	15.8	27	21.6	16.2	746.5	760.3	16.8	74	5.9	SSE.	SE.	Dia claro á intervalos, noche clara, celajes crepusculares. [llovizna á 13.35.	
21 31	23	15	27.7	22.9	17.2	746.8	760.6	16	65	6.2	SSO.	SSE.	Dia id. id. noche id. id. intensos.	
22 30	23	16	27.3	22.2	17	746.9	760.7	16.8	72	6.	NO-O.	SE.	Dia claro id., noche nublada celajes poco intensos.	
23 30	23.5	17	28	22.9	17.9	746.9	760.7	16.7	68	5.8	SO.	id.	☉ A 8. h. 18. Dia claro á intervalos, noche id.	
24 30	23.9	16.7	28.2	22.7	17.2	747.2	761.0	17.7	73	6.2	SSE.	id.	Dia nublado noche id., celajes poco intensos.	
25 33	24.8	16.6	29	23	17	747.8	761.6	17	69	5.7	SSO.	SSE.	Id. id. id. id.	
26 32	24.4	16.8	28.5	22.7	16.8	748	761.8	16.9	70	6.	id.	id.	Id. id. id. celajes intensos.	
27 31	24.5	18	28	23	18	748.8	762.6	16.5	62	5.6	(?) SSE.	SE.	Dia y noche nublado corona lunar, celajes.	
28 32	24.8	17.8	28	22.9	17.8	749.5	763.3	17.7	72	5.8	(?) SO.	id.	Dia nublado noche id. celajes poco intensos, lluvia á las 6.	
29 32	24.5	17.3	29	23.4	17.7	750.	763.8	17.5	69	6.	SSO.	id.	Dia nublada noche id. con lijeros intervalos despejados, lluvia gruesa á las 5.	
30 31	24.5	17.9	28.5	23.4	18.2	749.6	763.4	17.6	70	5.9	SO.	id.	☉ A 23. h. 10 Dia claro á intervalos, noche nublada corona lunar.	
31 32	24.8	17.6	29	23.5	18	748.4	762.2	18	72	6.1	id.	id.	Dia despejado á intervalos, noche nublada, celajes poco intensos.	

Fuente: La Crónica Médica (1885)

En una de las primeras sesiones, la del 4 de febrero de 1886, el doctor Manuel Artola presentó un informe que detalló que se poseía la mayor parte del material para el establecimiento del observatorio (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886). Estos instrumentos meteorológicos fueron comprados por Julio Perret en París, gracias al donativo de José Unanue, hijo de Hipólito Unanue, quien donó 4846 francos para la compra de los aparatos que llegaron en 1886 (Paz Soldán,1935)

El informe especificó los materiales disponibles para el establecimiento del Observatorio Unanue: los instrumentos fueron detalladas uno por uno por la clase a la que pertenecieron:

Cuadro 3. Número y clase de los instrumentos

Instrumentos meteorológicos	Número y clase de los instrumentos
Sección de termómetros	<ul style="list-style-type: none"> a) En Termometría: un termómetro centesimal b) Dos termómetros centesimales máxima de Negretti c) Dos termómetros centesimales mínima de Rutherford d) Dos termómetros de fronda, centesimales e) Dos termómetros también centesimales de mínima f) Dos termómetros igualmente centesimales de máxima Rutherford, por Tonnelot
Sección barométrica	<ul style="list-style-type: none"> a) Un barómetro monumental y registrador de Redier b) Un barómetro de cubeta ancha de Tonnelot c) Un barómetro registrador de Richard
Sección pluviométrica	a) Un pluviómetro decuplador de Tonnelot, N 347 (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886, 281-282).
Sección higrométrica	<ul style="list-style-type: none"> a) Un higrómetro de condensación de Alluard b) Un psicrómetro por Baudin con su correspondiente cuadro aislador c) Un atmidómetro de Piche, N 373, con 400 discos

	<ul style="list-style-type: none"> d) Un actinómetro con pie e) Dos termómetros de Violle de bolas conguajadas
Sección de Ozonometría	En Ozonometría se ha recibido el papel de Jame, de Sedan, en número de cinco cajas, es decir, para cinco años con su correspondiente gama o escala de colores 0 a 21
Sección de anemómetros y anemoscopios	<p>La sección de Anemometría y Anemoscopia cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Un anemómetro de molinete de Robinson b) Un contador eléctrico, algunos metros de hilo de cobre cubierto de algodón y dos pilas Leclanché, primer modelo, completan este aparato. c) Una veleta de un metro de longitud, sin el eje que debe soportarla, pero que es fácil adquirirlo

Elaboración propia basada en la información del Boletín de la Academia Libre de Medicina (1886, 280-282)

Los termómetros mencionados necesitaron tener correcciones y pautas que fueron enviadas y corregidas por A. Angot, jefe del servicio de climatología y de los instrumentos del Bureau Central Meteorologique de París, quien puso las correcciones indicadas que constaron en un certificado (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886). Este dato es relevante, ya que nos indica que la comisión tiene conocimientos de los preceptos meteorológicos de las importantes metrópolis. También es importante mencionar que el informe detalló las malas condiciones de los termómetros, los cuales estuvieron en tal condición por el largo viaje, pero estuvieron operativos gracias al médico Artola (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886). Lo importante de la comisión es que la integran solo médicos, pero que tienen conocimiento sobre teoría física, instrumentos de medición del tiempo y la importancia de aplicar la meteorología para fines de higiene y salud.

La comisión también dispuso de instrumentos que estaban por llegar en corto plazo: “Un anemómetro registrador, un Aeroscopio de veleta de Miquel y un Aeroscopio registrador de Miquel” (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886, 283).

Los miembros del Observatorio Unánue implementaron una biblioteca especializada en meteorología con libros que vinieron del exterior, prueba de que existe comunicación con sus homólogos de otros observatorios meteorológicos, tal como lo indica el informe:

(...) han llegado para formar parte de la Biblioteca especial del Observatorio, las siguientes obras: Anales del Observatorio Imperial de Meteorología de Río de Janeiro, 1 volumen. Anales de la Oficina central de Meteorología de París, volúmenes correspondientes a los años de 1879, 1880, 1881, 1882 y 1883...” (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886, 283).

Los médicos también solicitaron instrumentos para la investigación de enfermedades como un microscopio e instrumentos para análisis del agua y aire, que serían de utilidad para analizar si el clima es una variante en las enfermedades de la ciudad:

Un microscopio completo con todos sus accesorios (cámara clara, objetivos de inversión, aparato fotográfico) y una balanza de precisión, instrumentos sin los que no puede emprenderse el estudio de los gérmenes animales del aire, que está llamado a resolver muchos problemas importantes de la ciencia. Además, se nota la falta de aparatos para análisis del aire y del agua, de un cronómetro, una brújula y de un aparato para determinar el meridiano...” (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886, 280).

También se solicitó en el informe un espacio donde ubicar el Observatorio:

(...) Respecto al lugar en que debe construirse el Observatorio, la Comisión cree que el mas adecuado para un establecimiento de esta clase, según el precepto de Mascart, la parte S. ó SE. de la población, es decir la comprendida entre la Exposición y el Jardín Botánico, por ser los vientos reinantes los que vienen en esas direcciones...” (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886, 284).

Esta petición nos indica que la comisión tuvo conocimiento de la información que dio Eleuthere Elie Nicolas Mascart, quien para esa época era el director de la Oficina

Meteorológica Central francesa (Palomares, 2012). Los médicos también solicitaron como lugar preferible el Jardín Botánico por las siguientes razones:

“(...) la primera y muy importante razón es su situación a la entrada del aire en la ciudad, lo que facilita notablemente el estudio de la Meteorología, separando de las observaciones muchas causas de error. Su alejamiento del centro de la ciudad, hace además que la trepidación causada por el tráfico de vehículos en la población sea nulo en ese lugar. La facilidad de obtener un suelo cubierto de césped y arboles inmediatos al abrigo de los termómetros facilita notablemente su instalación, según los preceptos de Saint Clair Deville” (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886, 284).

Observamos que los requerimientos de la comisión vienen de preceptos exteriores de como instalar un Observatorio Meteorológico, en este caso se hace referencia a un abrigo de los termómetros siguiendo los preceptos de Charles Sainte-Claire Deville quien fue meteorólogo y geólogo, además de fundador del Observatorio de Montsouris en París en el año 1873 (Ramírez y Ledesma-Mateos, 2013). Terminando el informe, la comisión fue consciente de los riesgos que conllevaba el proyecto de construcción del Observatorio en el Jardín Botánico ya que era necesario que el gobierno apruebe la resolución. (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886).

Para asegurar la adjudicación del local, la comisión precisó qué ningún espacio de la Academia era un buen lugar para la instalación de los instrumentos meteorológicos:

a) en termometría:

(...) reclama una instalación especial, a poca altura sobre el suelo, próximamente a la altura de un hombre, sobre un terreno cubierto de césped a fin de evitar la radiación del suelo, y rodeado de árboles a cierta distancia para evitar las corrientes de aire. [...] del suelo reclama también una elección especial del terreno, que debe ser tan libre y poco abrigado como sea posible...” (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886, 367).

b) en anemometría y anemoscopia:

(...) también exigen condiciones que está muy lejos de reunir el local de la Academia. Todo obstáculo a la marcha del viento debe ser cuidadosamente evitado como causa de error; y en el caso actual la bóveda, la cúpula y la torre de la vecina iglesia de Santa Ana son bastante elevadas para exigir, si se quiere evitar su acción perturbadora, una construcción elevadísima, que, aparte de su excesivo costo, sería débil para resistir a las trepidaciones del suelo, y, cuando menos, incómoda para las observaciones... (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886, 367).

c) en las observaciones pluviométricas:

(...) Según preceptos ineludibles, para que un pluviómetro de indicaciones dignas de crédito es necesario que se halle colocado al nivel del suelo, por que solo así se señalará la cantidad de lluvia que cae sobre este, que es objeto de la observación. (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886, 367).

Como se indicó anteriormente ningún espacio de la Academia era apto para la instalación de algún instrumento meteorológico. La comisión consideraba indispensable la instalación del Observatorio en el Jardín Botánico para la correcta realización de las observaciones meteorológicas. Así, los médicos enfatizaron en el informe las ventajas que daría este espacio:

(...) allí se puede obtener la dirección y velocidad iniciales del viento a su entrada a la población, porque como es sabido, son los comprendidos entre el SE y el SO los que en ella reinan. Viniendo directamente de la campiña que se extiende por ese lado de la ciudad, están los aires más o menos centrales; la irreprochable instalación de los pluviómetros daría con certeza la medida de la cantidad total de agua caída; y finalmente, el conjunto de las observaciones meteorológicas hechas en el jardín Botánico facilitaría el estudio de la meteorología en sus relaciones con la agricultura. (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1886, 368).

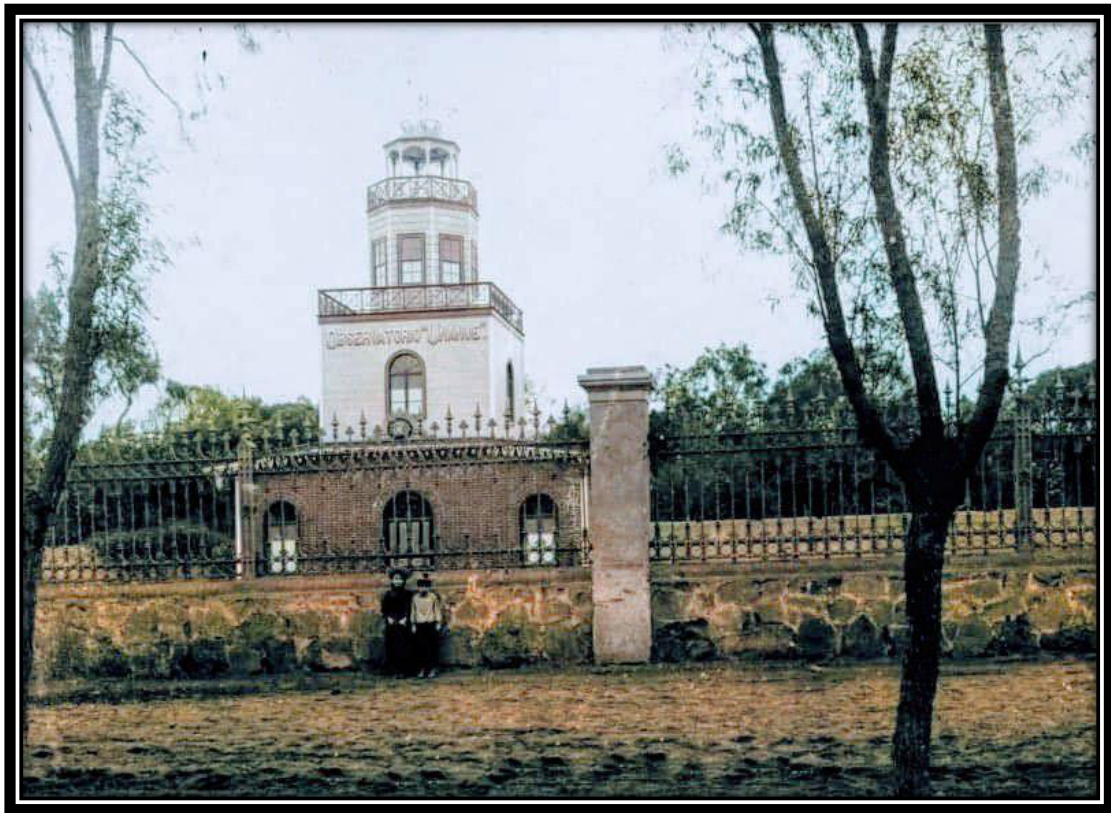
Ante la sustentación de los beneficios de instalar el observatorio en un adecuado local, se logró la adjudicación del mismo: “En sesión de 9 de agosto la designación del indicado local, que lo será en el área del Jardín Botánico, se aprobó también el 9 de agosto, el plano y presupuesto de la obra.” (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1887, 259). Se alertó que

la obra debía desarrollarse lo más pronto posible pues resultaba probable que algunos instrumentos que conformaban el arsenal del Observatorio Meteorológico pudieran malograrse. En cuanto a la biblioteca del Observatorio, su local no estuvo terminado, pero siguió enriqueciéndose con donaciones exteriores. También se logró canjes de la prensa medica extranjera, que fueron intercambiados por El Monitor Médico (Boletín de la Academia Libre de Medicina, 1887).

Aun con las facilidades del terreno y con los instrumentos listos para usarse, el Observatorio demoró unos años en construirse, tal como se menciona en el informe de la dirección de la Academia Nacional de Medicina, que atribuyó la demora a la falta de fondos y la poca cooperación estatal. (El Monitor Médico, 1889).

Finalmente, el local fue construido por el arquitecto Juan Bartet, quien fue contratado haciendo uso del donativo económico de José Unanue (La Crónica Médica, 1982). Para la correcta posición geográfica y la altura sobre el nivel del mar, el médico Artola solicitó la ayuda de la Escuela de Ingenieros. Esta institución aceptó y comisionó al profesor de Topografía y Geodesia, Federico Villareal, quien fijó la posición del observatorio (La Gaceta Científica, 1892). De esta forma, el Observatorio quedó ubicado en el Jardín Botánico de la Escuela de Medicina de San Fernando.

Ilustración 3. Antigua fotografía del Observatorio Unanue, ubicado en el Jardín Botánico de la Escuela de Medicina de San Fernando.



Fuente: Colección Staatliche Museen zu Berlin.

El 30 de julio de 1892 se da por inaugurado el Observatorio Meteorológico Unanue. La *Gaceta Científica* realizó una detallada descripción de los espacios que tuvo el Observatorio: en cada piso podemos encontrar instrumentos meteorológicos que estuvieron al día con la tecnología de otros países, como Francia o Inglaterra.

Cuadro 4. Estructura del Observatorio Meteorológico Unanue

Pisos	Contenido
Primer piso	El primer piso del Observatorio constó de cuatro piezas, dos que son grandes y bien ventiladas: (...) en la pieza central se hallan los aparatos siguientes: en primer lugar, un reloj preciso, que es indispensable en toda la oficina; un magnífico barómetro registrador de Redier, que marcha

	<p>perfectamente y es unas de las piezas más costosas; tres barómetros de Tonnellot, de Fortin y registrador de Richard. Se observa un contador eléctrico de anemómetro de Robinson que está instalado en el último cuerpo. (...) hacia la derecha hay una sala dividida por un tabique en dos pequeños cuartos, uno sirve de taller mecánico y contiene los repuestos para la provisión de las pilas eléctricas¹⁴, el otro más pequeño sirve de cámara oscura, auxiliar poderoso para la meteorología óptica.</p> <p>En el mismo piso también se encuentra:</p> <p>En la sala de la izquierda está el escritorio y la biblioteca en formación. Allí también hay barómetros aneroides, ozonómetro de Jame de Sedan, radiómetros de Croks, higrómetro de Saussure¹⁵ y otros aparatos manuales como termómetros de honda y para observaciones de la temperatura del agua, etc.</p>
<p>Segundo piso</p>	<p>En el segundo piso de una sola pieza se hallan los aparatos destinados al análisis del aire, un laboratorio adecuado, microscopios y los aeroscopios.</p> <p>uno de estos aeroscopios¹⁶ es debido a Miquel, está provisto de su aspa para orientarlo, según la dirección del viento y fija los elementos aéreos, mediante un aspirador, en una laminita de vidrio impregnada de vaselina, glicerina u otra materia viscosa, dicha lámina acuatrillada está movida por un reloj, de tal manera que puede saber el observador la hora, en que se han fijado los elementos atmosféricos sólidos predominantes</p>
<p>Tercer piso</p>	<p>En el tercer cuerpo se encuentra:</p> <p>aparato registrador del anemómetro¹⁷ de Richard, que inscribe en dos cilindros distintos provistos de papeles acuatrillados, la velocidad del viento haciendo un trazo por cada 10, 000 metros recorridos, así como</p>

¹⁴ Las pilas eléctricas sirven para indagar las leyes fundamentales de las corrientes y para observaciones termométricas dependiendo de su masa y volumen; para servirse de la cámara oscura era necesario que el arte del dibujo esté bien hecho pues a través de unos rayos luminosos que penetran a través de un lente se forma una imagen en la pared opuesta (Poulliet, 1841).

¹⁵ Los higrómetros cumplen la función de medir la cantidad de agua en el estado de vapor y el ozonómetro cumple la función de medir el ozono en el aire, pero si su instalación no es correcta no servirá. (Artola, 1905).

¹⁶ Como la menciona la descripción del aeroscopio su función es recoger el polvo en suspensión en el aire y estudiarlo (Torregrosa, 2012).

¹⁷ El anemómetro se emplea del estudio del viento, para conocer su velocidad, la presión que puede ejercer un obstáculo que se oponga en su dirección o el punto de horizonte donde viene (Artola, 1905).

	<p>marcando la dirección. El modo como funciona este aparato sorprende por su excelencia y precisión.</p>
<p>Cuarto piso</p>	<p>En el último piso se tiene: unas columnas rematadas por un techo de forma cónica, en el que se hallan implantados, en el centro, un aparato de fierro que marca los cuatro puntos cardinales y en el eje central una aspa o veleta que indica la dirección del viento y los anemómetros, el de Richard de doble acción con una veleta para señalar la dirección del viento; y un molinete de aspas de aluminio que gira al más insignificante movimiento provocado por las corrientes aéreas y que está unido al registrador que se halla colocado en el piso inmediato comunicando por un tubo cilíndrico movable que encierra un alambre que conduce la electricidad.</p>
<p>Exteriores</p>	<p>Fuera del observatorio se instalaron otros dispositivos: En el espacio situado a la izquierda de la fachada del Observatorio se halla un abrigo de Sainte-Claire Deville que contiene: un termómetro registrador de Richard y un psicrómetro. También hay un termómetro centígrado enterrado a 20 centímetros de profundidad. En el otro espacio cercado de la derecha se nota un abrigo de Regnault igual al del Observatorio de Monsoris. Este abrigo contiene dos termómetros uno de máxima y otro de mínima, un evaporómetro de Piche. Fuera de ese abrigo y a la acción directa del calor solar, un termómetro de máximo y otro de mínimo y un termómetro centígrado curvo enterrado a 50 cm. También hay un pluviómetro métrico de Tonnellot a 1.50 m de la superficie del suelo.</p>

Elaboración propia basada en la información de La Gaceta Científica (Núms, 7, 8 y 9, 1892, 201-202).

Así es como se equipó el Observatorio Meteorológico Unanue, logrando que las observaciones se hicieran diariamente con la regularidad debida. A partir de 1892 todas las observaciones meteorológicas fueron publicadas en el Monitor Médico, bajo el modelo de las

tablas meteorológicas internacionales aprobadas por el Congreso reunido en Roma en 1879 y publicados en 1890.

A partir de 1892, la Academia Nacional de Medicina administró el Observatorio Meteorológico Unanue. Los médicos desempeñaron un rol importante en el funcionamiento del observatorio: de ellos el galeno Manuel Artola fue nombrado primer director, y contó con dos ayudantes, los científicos Francisco Aguayo y Federico Remy¹⁸ quienes constituyeron un equipo que estudió la dinámica del clima a fines del siglo XIX.

El equipo del Observatorio Unánue fue publicando de manera continua las observaciones meteorológicas, en las cuales se fueron notando cambios rotundos en el recojo constante de la data y el correcto uso de los instrumentos meteorológicos. En las *ilustraciones 4 y 5* se observa una tabla meteorológica de 1892 y otra de 1898 respectivamente, en las cuales se destaca que al final del año 98 el registro de la temperatura a la intemperie y el registro del viento se recoge de manera diaria. Además, se añade el registro de la radiación solar, lo cual denotó el correcto uso del actinómetro. Por último, se aplicó de manera adecuada el uso del heliógrafo para el registro de las horas del sol y la correcta observación de las fases lunares.

Las observaciones meteorológicas del observatorio Unanue se realizaron desde 1892 hasta 1899 de manera ininterrumpida. Durante estos años de observaciones, uno de los ayudantes registradores, Francisco Aguayo, egresado de la Facultad de Ciencias, realizó una investigación con los resultados de los 7 años de data meteorológica, presentándola como su tesis doctoral en Ciencias Naturales: *Temperatura de Lima*¹⁹. Sin embargo, las publicaciones dejaron de ser continuas, debido a los cambios constantes del local del Observatorio y la poca importancia que le dio el Estado.

La reseña histórica por los 40 años de fundación de la Academia Nacional de Medicina explicó parte de los avatares por los que tuvo que pasar el Observatorio para poder seguir existiendo. El médico Avendaño relata de forma sucinta los hechos que acontecieron luego de 1899: “(...) habiéndose resuelto levantar el nuevo edificio para la facultad de medicina, en el

¹⁸ Federico Remy fue un científico especializado en ciencias físicas por la Facultad de Ciencias, siendo uno de los observadores meteorológicos con mas trayectoria en la historia del siglo XX del Perú. En el transcurso de este capítulo y en el siguiente hablaremos de su trascendencia en la historia de la meteorología.

¹⁹ La tesis se publicó en el boletín de la Sociedad Geográfica de Lima: Francisco Aguayo. “Disertación sobre la temperatura de Lima”. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*. 1901. p. 367.

mismo sitio en que se hallaba ubicado el observatorio, hubo urgente precisión de trasladarlo a otro lugar.” (Boletín de la Academia Nacional de Medicina, 1924-1925, p.153). La academia logró, mediante la gestión de su presidente el Dr. Villar, la instalación provisional y un monto de dinero de parte del estado para la construcción del nuevo observatorio:

(...) se logró instalar provisionalmente esta dependencia en un ángulo del mismo jardín botánico, (...) se consiguió que el Congreso votara, por una ley de 21 de noviembre de 1899, en el presupuesto general de la República una partida de Lp. 1.200.0.00, para los gastos que demandara la construcción del nuevo observatorio. (Boletín de la Academia Nacional de Medicina, 1924-1925, p.153).

Ilustración 4. Cuadro de observaciones meteorológicas de diciembre de 1892 del Observatorio Meteorológico Unánue.

METEOR. OBSERVACIONES EN EL OBSERVATORIO METEOROLÓGICO DE LA ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA POR EL DOCTOR UNÁNUE EN DICIEMBRE DE 1892.

FECHAS	PRESIÓN BAROMÉTRICA & ov.			TEMPERATURA	
	Máxima	Mínima	Media	Máxima	Mínima
1	748 70	746 80	747 75	22 8	14 9
2	747 80	746 00	746 90	24 0	15 5
3	748 20	746 38	747 52	19 6	15 4
4	747 68	746 40	747 04	20 8	12 9
5	748 20	747 00	747 60	22 3	13 9
6	748 60	746 40	747 15	21 4	15 0
7	748 18	746 80	747 27	20 2	14 1
8	748 46	746 80	747 63	24 3	12 8
9	749 30	746 75	748 02	24 5	13 8
10	749 01	747 50	748 25	25 0	15 1
Media.	748 41	746 61	747 51	22 5	14 3
11	748 62	746 30	747 78	23 6	14 5
12	747 90	746 30	747 30	23 3	16 0
13	748 48	746 20	747 22	23 5	16 0
14	748 68	746 00	747 69	23 7	13 9
15	748 75	746 60	747 72	24 0	14 2
16	749 50	746 40	748 05	24 7	16 0
17	749 46	747 10	748 28	25 0	15 0
18	748 38	747 20	747 69	24 8	16 1
19	750 00	748 40	749 20	25 0	16 2
20	750 80	749 05	749 90	24 1	15 0
Media.	749 04	746 92	748 00	24 2	15 3
21	750 50	749 00	749 78	25 0	16 1
22	750 50	748 40	749 45	24 4	16 4
23	750 15	748 40	749 27	20 2	14 1
24	750 00	749 55	750 07	25 3	17 2
25	750 11	748 30	749 40	24 6	16 0
26	749 35	748 85	749 60	24 7	15 0
27	749 29	748 15	748 72	24 6	13 5
28	749 75	748 30	749 02	25 6	15 7
29	749 00	747 40	748 30	21 2	15 3
30	748 10	745 80	746 95	26 0	15 3
31	747 60	745 90	746 75	26 1	15 7
Media.	749 76	745 19	748 75	24 9	15 5

LOGIA HECHAS EN EL OBSERVATORIO "UNANUE" LA ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA POR KESBY. DE 1892.

Medis	HUMEDAD Relativa %	EVAPORA- CIÓN m/m	VIENTOS			LLUVIA EN M. M.
			7 de la mañana	2 de la tarde	9 de la noche	
18 8	76	3 0	S E	S W	S S	?
19 7	70	1 6	S	S W	S S	O I
17 5	80	2 1	S S	S W	S S	—
16 8	77	1 9	S S E	S W	S S E	—
18 1	77	2 5	S S E	S W	S S E	—
18 2	78	3 3	S S E	S W	S S E	—
17 2	79	3 0	S S E	S W	S S E	—
17 4	76	3 6	S W	S W	S S E	—
19 2	73	3 8	S E	S W	S S	—
20 0	77	3 8	S E	S W	S S	—
18 4	77	2 8	S E	S W	S S	—
19 0	78	3 1	S S E	S W	S S E	—
19 6	75	3 8	S S E	S W	S S E	—
19 7	72	3 4	S S E	S W	S S E	—
18 8	74	4 1	S S E	S W	S S E	—
19 1	77	4 6	S S E	S W	S S E	—
20 3	74	4 2	S S E	S W	S S E	—
20 0	72	2 8	S S E	S W	S S E	—
20 4	77	3 1	S S E	S W	S S E	—
20 6	72	3 4	S S E	S W	S S E	—
19 5	74	2 9	S S E	S W	S S E	—
19 7	75	3 5	S S E	S W	S S E	—
20 5	75	3 4	S S E	S W	S S E	—
20 4	76	3 2	S S E	S W	S S E	—
20 0	71	3 8	S S E	S W	S S E	—
21 2	72	3 4	S S E	S W	S S E	—
20 8	75	3 1	S S E	S W	S S E	—
19 8	75	3 1	S S E	S W	S S E	—
19 0	72	3 2	S S E	S W	S S E	—
20 6	73	3 4	S S E	S W	S S E	—
18 2	73	3 3	S S E	S W	S S E	—
20 6	70	3 4	S S E	S W	S S E	—
23 4	77	3 1	S S	S W	S S E	—
20 3	74	3 3	E. O. I.

Fuente: (El Monitor Médico, 1893. p. 238)

Ilustración 5. Cuadro de observaciones meteorológicas de setiembre de 1898 del Observatorio Meteorológico Unánue.

Academia Nacional de Medicina.-Observatorio Meteorológico "Unánue"
 Latitud S. 12-3'-44"-5. Longitud W. Paris 79-21'-5"-2. Altura sobre el mar 138 m. 50.
Observaciones meteorológicas correspondientes al mes de Setiembre de 1898.

LIMA (EDICION AUTORIZADA) PERU

DIA	Presión Barométrica			Temperatura						Humedad relativa			Fuerza Elástica del vapor			Estado del Cielo	Viento				NOTAS											
	A 0° C			A LA SOMBRA			A LA INTemperie			DEL SUELO			Max.	Min.	Med.		Max.	Min.	Med.	Dirección de huracán		VELOCIDAD	Fuerza de la LUNA	FASES DE LA LUNA								
	Max.	Min.	Media	Max.	Min.	Media	Max.	Min.	Media	0-0.40	0.60-1 m.	1-2 m.													3-4 m.	5-6 m.	7-8 m.	9-10 m.	11-12 m.	13-14 m.	15-16 m.	17-18 m.
1	750.0	746.8	748.40	16.3	12.5	14.40	20.0	12.1	16.05	20.2	20.8	21.1	17.6	99	86	92.5	11.9	10.7	11.20	27.2	1.3	4.3	0.4	0.9	10/10	Cubierto	SW	1.33	115/15	0.5	0.0	Días 1
2	750.0	747.1	748.55	18.9	11.3	15.10	20.5	10.6	15.55	19.8	20.6	21.1	18.4	99	73	87.5	12.2	10.6	11.10	38.9	3.1	8.6	1.7	1.7	10/10	Id.	W.	0.99	85/15	1	1.5	" 2
3	750.0	747.3	748.00	20.7	13.9	17.30	25.0	13.4	19.20	19.8	20.4	21.0	21.2	92	71	87.5	12.8	10.9	11.85	52.0	2.5	15.4	1.8	1.8	10/10	Variable	S.SW	1.33	115/14	0.2	4.5	" 3
4	751.0	748.0	749.50	21.0	13.0	17.30	24.7	13.0	18.85	20.0	20.4	20.9	21.8	95	68	81.5	12.8	11.0	11.00	51.8	3.4	15.0	2.3	2.3	10/10	Id.	S.	3.58	310/13	0.6	3.0	" 4
5	750.6	747.7	749.15	18.9	13.9	16.40	21.3	13.5	17.40	20.3	20.6	20.9	20.2	98	79	88.5	12.7	11.5	12.10	38.0	3.2	8.6	0.1	0.9	10/10	Cubierto	S.	3.58	310/13	0.6	0.0	" 5
6	750.7	747.9	749.30	16.6	12.9	14.75	18.8	12.6	15.70	20.6	20.7	21.0	18.4	99	83	86.4	13.0	10.9	11.55	28.9	4.9	4.0	0.2	0.7	10/10	Id.	S.	1.50	130/15	0.5	0.0	" 6
7	751.0	748.6	749.80	19.0	12.9	15.95	21.2	12.9	17.05	20.1	20.7	21.0	19.1	100	79	89.5	12.9	11.1	12.00	38.5	5.2	10.8	0.9	2.5	10/10	Id.	S.	2.10	190/15	0.5	0.5	" 7
8	750.2	747.7	748.95	16.9	12.9	14.90	18.1	12.9	15.50	19.9	20.6	21.0	18.8	98	96	97.0	13.7	10.8	12.25	29.2	2.0	4.9	0.8	0.8	10/10	Id.	S.SW	1.56	135/15	0.8	0.0	Seguente
9	749.6	747.5	748.55	16.1	12.9	14.50	17.6	12.9	15.25	19.8	20.5	20.9	18.4	99	91	96.5	12.7	11.0	11.85	26.1	2.3	3.6	0.7	0.7	10/10	Id.	S.SW	1.73	150/16	0.2	0.0	Días 1
10	749.5	747.2	748.35	16.0	13.0	14.50	17.4	13.0	15.20	19.5	20.4	20.9	18.6	99	97	98.0	13.1	11.0	12.05	24.0	2.5	3.8	0.9	1.0	10/10	Id.	S.SW	1.38	120/16	0.6	0.0	" 2
11	749.9	747.2	748.55	22.0	12.7	17.35	24.6	12.7	18.65	19.3	20.2	20.8	18.2	100	67	83.5	13.1	10.9	12.00	53.0	6.8	14.0	2.0	1.8	10/10	Variable	SW	1.50	130/14	0.6	3.0	" 4
12	750.4	747.8	749.10	18.6	13.0	15.80	21.2	13.0	17.10	19.7	20.2	20.8	20.3	100	80	90.0	12.7	11.1	11.90	38.0	2.8	11.4	1.4	1.4	10/10	Cubierto	S.SW	1.27	110/12	0.3	0.0	" 5
13	749.9	747.6	748.75	17.4	13.0	15.30	19.2	13.1	16.15	19.9	20.8	20.7	19.0	99	84	91.5	13.4	11.0	11.70	31.2	2.8	5.6	1.0	1.1	10/10	Id.	S.	2.02	173/11	0.1	0.0	" 6
14	750.3	747.8	749.05	16.5	12.0	14.70	18.1	13.0	15.55	19.8	20.3	20.8	18.3	99	89	89.0	13.8	10.9	12.35	27.1	2.8	4.0	1.1	0.9	10/10	Id.	S.	2.19	190/10	1	0.0	" 7
15	750.4	747.7	749.05	20.0	12.5	16.53	24.7	12.6	18.65	19.5	20.3	20.8	18.5	98	60	83.5	12.4	10.5	11.45	53.4	3.4	16.9	2.6	2.4	10/10	Variable	S.	2.54	220/10	1	3.0	Notas
16	749.0	746.0	747.50	21.5	11.9	16.70	26.0	11.9	18.50	19.7	20.2	20.7	19.5	97	66	81.2	12.5	10.0	11.30	67.2	3.2	15.9	2.6	2.1	10/10	Id.	S.	1.68	143/11	1	4.5	Días 1
17	749.0	746.4	747.70	17.5	12.8	15.15	19.2	12.5	15.85	20.2	20.3	20.7	19.0	97	66	81.2	12.5	10.0	11.30	67.2	3.2	15.9	2.6	2.1	10/10	Id.	S.	1.96	135/5	0.0	0.0	" 2
18	749.9	747.9	748.85	21.5	12.7	17.10	24.6	12.5	18.55	20.2	20.5	20.7	19.0	95	83	87.5	11.9	10.5	11.20	31.3	2.5	6.3	1.8	1.7	10/10	Cubierto	S.SW	1.96	135/5	0.0	0.0	" 3
19	750.9	747.9	749.40	22.6	12.5	17.53	26.5	12.6	19.35	20.4	20.5	20.8	21.1	100	62	81.0	12.6	10.8	11.70	57.2	5.0	16.1	3.5	2.2	10/10	Id.	W.	2.08	180/11	0.3	2.0	" 4
20	750.7	748.5	749.60	20.8	13.0	16.90	24.6	13.2	18.90	20.8	20.7	20.8	21.0	98	68	83.0	12.5	10.9	11.70	52.3	3.7	14.0	3.1	2.7	10/10	Id.	S.	4.22	365/11	0.0	2.5	" 5
21	750.2	748.2	749.20	21.1	13.4	17.25	25.3	13.5	19.40	21.0	20.9	20.9	22.0	98	70	84.0	12.9	11.2	12.05	54.8	7.7	15.2	2.1	2.1	10/10	Id.	S.	3.41	295/13	0.2	1.5	" 6
22	750.2	747.7	748.95	17.6	13.3	15.30	19.3	13.1	16.20	21.2	21.0	21.0	18.5	100	84	92.0	12.6	11.1	11.85	28.6	2.7	5.0	0.9	1.1	10/10	Id.	S.SW	1.62	140/10	0.6	0.0	" 7
23	750.8	748.6	749.70	18.2	13.0	15.60	20.0	13.0	16.50	20.9	21.1	21.0	18.8	99	80	89.5	12.5	11.1	11.80	35.1	3.7	7.0	1.8	1.5	10/10	Id.	S.	1.78	150/13	0.2	0.0	" 8
24	750.6	748.1	749.35	19.7	13.0	16.35	22.4	13.0	17.70	20.5	21.0	21.1	19.0	100	72	86.0	11.9	11.1	11.50	48.3	4.0	9.4	2.6	2.1	10/10	Id.	W.	1.56	135/11	1	0.0	Crecente
25	750.3	747.9	749.20	21.9	13.2	17.55	26.6	13.5	20.05	20.4	20.8	21.1	19.5	97	65	81.5	12.7	10.9	11.80	56.1	5.4	13.0	1.9	1.7	10/10	Id.	SW	1.33	115/8	0.2	1.0	Días 1
26	750.0	747.7	748.85	19.9	13.1	16.50	23.0	13.4	18.20	20.7	20.8	21.0	19.8	100	74	87.0	12.8	11.2	12.00	48.0	4.2	10.4	1.5	1.5	10/10	Id.	S.	2.89	250/10	0.7	0.0	" 2
27	749.4	746.7	748.05	16.8	13.2	15.00	18.8	13.5	16.15	20.8	20.9	21.0	19.4	100	95	97.5	13.5	11.3	12.40	27.9	3.0	6.2	1.2	1.2	10/10	Id.	S.	2.60	225/13	0.2	0.0	" 4
28	750.0	746.0	748.00	17.9	13.0	15.45	19.5	13.0	16.25	20.5	20.9	21.0	17.5	100	80	90.0	12.2	11.1	11.65	30.7	2.5	5.6	1.3	1.4	10/10	Id.	S.	1.50	130/12	0.3	0.0	" 5
29	750.3	747.7	749.00	19.0	13.3	16.15	21.7	13.4	17.55	20.2	20.8	21.0	19.9	98	75	86.5	12.2	11.1	11.65	36.5	1.8	6.4	2.2	1.9	10/10	Id.	S.	1.96	130/14	1	0.0	Plenitudo
30	750.0	746.7	748.35	23.7	13.8	18.45	27.5	13.9	20.70	20.1	20.7	21.0	20.2	95	64	79.5	13.9	11.2	12.25	59.0	2.4	12.3	2.5	2.3	10/10	Id.	S.SE	1.91	163/14	0.0	2.0	Días 1

Las máximas y mínimas de cada columna están marcadas con números cursivos.

V.º R.º - **Dr. M. R. Artola,**
Director

Br. F. B. Aguayo,
Jefe Observador.

Fuente: (Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima, 1901. p. 249)

El observatorio volvió a regular las publicaciones periódicas a partir de 1903, pero solo las referidas a la temperatura de evaporación; las observaciones fueron constantes hasta 1905 como se observa en la investigación realizada por el Dr. Ernesto G. Victoria, la cual fue presentada en un boletín de la Sociedad Geográfica de Lima²⁰. Sin embargo, para el año de 1906, al tener problemas con el local y su ubicación se tuvo que buscar un nuevo ambiente:

(...) el Sr. Director del Observatorio comunicó a la Academia, que el edificio provisional del jardín botánico, se hallaba en tal estado de ruina, que era peligroso ascender al sitio en que funcionaba el anemómetro. Como no fuera posible trasladarlo al nuevo local, cuya fábrica se habían suspendido, como queda dicho, se acordó solicitar de la Facultad de Ciencias el uso del mirador que existe en su local para instalar ahí provisionalmente el Observatorio.” (Boletín de la Academia Nacional de Medicina, 1924-1925, p.154-155).

En 1904 las gestiones ante la Municipalidad de Lima, el Gobierno y la Facultad de Medicina lograron que el Observatorio Unánue disponga de una próxima ubicación en la plaza de la exposición:

(...) Aprobados los planos y celebrado el correspondiente contrato con el ingeniero señor Carty, se iniciaron los trabajos el 27 de marzo de 1904, dedicándose a la obra la suma votada por ley de 21 de noviembre de 1899, es decir, once mil quinientos soles. (Boletín de la Academia Nacional de Medicina, 1924-1925, p.154).

Antes del traslado del observatorio hacia su nuevo local, la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos instaló provisionalmente los instrumentos meteorológicos en su local a partir de 1906, y estuvieron hasta 1908, fecha en la que el observatorio fue instalado en la plazuela de la penitenciaría de Lima. El traslado de los instrumentos meteorológicos a San Marcos incentivó en los profesores de la facultad de

²⁰ Ernesto G. Victoria. “Evaporación y frío producido por ella en Lima”. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*. Año XVI. 1906. p. 1-58.

ciencias la preocupación por la recopilación y enseñanza de las observaciones meteorológicas y por la instalación de un observatorio meteorológico²¹.

En mayo de 1904, el director del Observatorio Meteorológico Unanue, el Dr. Manuel Artola fue nombrado director del Servicio de Observaciones Meteorológicas del Perú. El médico tuvo la tarea de planificar un proyecto de organización que pudiera anexar el recojo de data meteorológica de las tres regiones del país.

A pesar de que el mismo observatorio era parte fundamental para conformar la red de estaciones meteorológicas en el Perú, recién en 1904 comenzaron las obras para la construcción del nuevo local de la Academia Nacional y del observatorio meteorológico, y no fue hasta 1908 que el edificio pudo levantarse, debido a problemas suscitados durante su construcción:

(...) Además surgieron serias desavenencias con el ingeniero constructor, respecto al cumplimiento de su contrato diferencias a las que recién se puso término en mayo de 1908, en que mediante la celebración de un nuevo contrato ha podido ponerse el edificio en las condiciones. (Boletín de la Academia Nacional de Medicina, 1924-1925, p.154).

En el año que se instaló el observatorio en su nuevo local de la plaza de la exposición, el médico Manuel Artola²², primer director del Observatorio Unanue y del Servicio de Observaciones Meteorológicas del Perú, falleció el 1 de agosto. Después de su deceso, el cargo de director del Observatorio fue ocupado por el médico Julián Arce, acompañado del jefe observador, el Dr. Ernesto G. Victoria, quienes estuvieron en el cargo por un corto tiempo,

²¹ Sobre la enseñanza de la meteorología y el Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias trataremos en el siguiente capítulo.

²² Manuel Artola fue alumno de medicina en 1869, doctor en medicina y cirugía en 1876; ese mismo año fue nombrado catedrático auxiliar de la Facultad de Medicina de Lima. Declarada la guerra con Chile, fue ayudante en la columna Independencia organizada por los alumnos de la Facultad de Medicina e hizo practica de sus servicios a los heridos en las batallas de San Juan y Miraflores. En 1889, luego de un concurso público, fue elegido catedrático principal de la cátedra de Farmacia, cargo que desempeñó hasta el día de su fallecimiento. Además, el Dr. Artola fue miembro de la Comisión de Farmacia de la Facultad de Medicina; miembro de la Junta Sanitaria Municipal; miembro fundador de la Academia Libre de Medicina (1885) y de la Academia Nacional de Medicina de Lima (1889); miembro fundador del comité de redacción del "Monitor Médico"; además, Artola presidió la comisión para la creación del Observatorio Unánue y una vez creada fue su director hasta el día de su partida. El último cargo que ostentó el Dr. Artola fue ser el director de la oficina central de estaciones meteorológicas del Perú de 1904 hasta 1908. Biografía hecha de: Dr. Manuel Artola. *La Crónica Médica*. Nro. 471, 1908, pp. 225-227.

hasta 1910. A partir de esta fecha se hizo cargo el Dr. Federico Remy²³, quien realizó una investigación a partir del recojo de la data: *Climatología de Lima de 1919*²⁴; sin embargo, las observaciones ya no se hicieron de manera continua, registrándose solo dos: de enero a marzo en 1910²⁵ y de todo el año de 1912²⁶.

Ilustración 6. El observatorio meteorológico Unanue ubicado en la antigua plazuela de la exposición.



Fuente: ebay.com.

La información sobre los nombres que ocuparon cargos en la dirección del Observatorio Unanue es confusa pues la Academia Nacional de Medicina no disponía de una revista o boletín

²³ Importante es la figura del Dr. Remy quien fue el primer egresado de la especialidad de Ciencias Físicas de la Facultad de Ciencias y además recogió la data para el Observatorio Unánue y la Sociedad Geográfica de Lima.

²⁴ Federico Remy. Observatorio Unanue, Climatología de lima en el año de 1919. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*. Tomo XXXVI, 1920, pp. 146.

²⁵ Observatorio Físico “Unanue” Lima, Enero-Marzo, 1910. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*. Tomo XXVII, 1911, pp. 235-237.

²⁶ Meteorología del Año de 1912. Observatorio Meteorológico Unánue. *Boletín de la Academia Nacional de Medicina*. 1913, pp. 3-20.

que publique continuamente las acciones o investigaciones realizadas por la institución. En 1912, la *Crónica Médica* publicó que el doctor Remy figuraba como director del Observatorio Unanue para el periodo 1912-1913 (La Crónica Médica, 1912). En 1959, Consuelo Chang, secretaria del Centro de Estudios Meteorológicos del Perú publicó una breve historia del Servicio Meteorológico del Perú, en la cual detalló que Remy en 1921 viajó a Europa y regresó en 1931 (Revista Meteorológica del Perú, 1959). Podemos inferir que Remy estuvo a cargo del Observatorio hasta el año de su partida al exterior.

Esta información es crucial para entender por qué el Observatorio dejó de publicar las observaciones y no tuvo alguien que pudiera liderar la continuidad de la institución. Para 1923, hay un nuevo director del observatorio, el médico Angel Maldonado, en cuya gestión se registró instrumentos rotos, inexistencia del letrero del observatorio y ninguna publicación de las observaciones a pesar de que estas se estaban realizando (Boletín de la Academia Nacional de Medicina, 1923).

En la memoria de la Academia Nacional de Medicina de 1925 publicada en la *Crónica Médica* se detalló la situación del Observatorio Unanue:

Poco ha podido hacerse para mejorar la nada alhagadora situación del Observatorio Unanue (...). La ausencia del antiguo jefe de esta dependencia, nuestro inteligente consocio Doctor Federico Remy, ha repercutido de modo bastante serio en su marcha normal. Después de largas y fatigosas gestiones hechas por los antiguos presidentes (...), se consiguió que el ministerio de Fomento suministrara el dinero necesario para abonar los derechos de importación de los instrumentos pedidos a Europa, para reemplazar a los que estaban ya inservibles. Los instrumentos llegaron a este recinto; pero desgraciadamente no se han instalado hasta hoy, porque el profesional que se hizo cargo del Observatorio a falta del Doctor Remy, no le ha sido posible realizar tal labor...

Muy pronto se remediará esta anómala situación, pues está ya resuelto poner al frente del Observatorio, al nuevo asociado libre doctor Humberto Solari, cuya competencia y actividad son garantías bastantes de la completa reorganización del instituto. (La Crónica Médica, 1925, 219-220).

Como se puede observar, este informe da cuenta que la Academia no tuvo un personaje con los conocimientos meteorológicos del científico Remy para encaminar el Observatorio; por ello, en la década de 1920 no se tuvo ninguna publicación del instituto meteorológico. Así, como lo mencionó el informe, en 1926, la revista la *Reforma Médica* publicó la junta directiva de la academia, figurando el ingeniero Humberto Solari como director del observatorio (Reforma Médica, 1926). En su gestión se buscó reestructurar el observatorio con compras de instrumentos meteorológicos en Europa en 1928 (Reforma Médica, 1928). Sin embargo, un año después el observatorio meteorológico fue expropiado por un acuerdo entre la Municipalidad de Lima y la Academia Nacional de Medicina como figuró en los documentos relacionados con los terrenos de la Academia en junio de 1939:

Señor Alcalde del Concejo Provincial de Lima.

Señor Alcalde:

Francisco Graña, Presidente de la Academia Nacional de Medicina, en nombre oficial de la Corporación y con autorización completa, a Ud., S. A., expongo:

Que en el año 1929 la Academia fué expropiada del local y del área del Observatorio Meteorológico "Unanue", que era de su propiedad y le servía de sede institucional, con el propósito de regularizar la antigua Plaza de la Exposición, denominada hoy "Paseo de la República". Que la Municipalidad de Lima, a cuyo pedido hizo la Academia la cesión indicada, le propuso otorgarle, en calidad de permuta, el terreno de 713 metros 27 centímetros, comprendido entre el jirón Lampa, el Paseo de la República y la prolongación de la Avenida Bolivia, abonando el arrendamiento del local provisional que ocupara mientras se perfeccionaba esta entrega (Anuario de la Academia Nacional de Medicina de Lima, 1953).

A pesar de que la institución desapareció, el científico Remy a su regreso a Perú, volvió a asumir el directorio del Observatorio Meteorológico Unanue. No hemos encontrado documentación sobre dónde realizó sus observaciones meteorológicas, pero para 1933, Remy publicó un artículo titulado *El Clima de Lima en 1932* (Reforma Médica, 1933). En esta investigación Remy hizo comparaciones de temperatura, humedad, precipitaciones e intensidad de vientos desde 1929 hasta 1932; también comparó las observaciones con las de

Lambayeque. Además, Remy hizo anotaciones de fenómenos meteorológicos en Lima como actividades sísmicas e inundaciones (Reforma Médica, 1933).

En 1939, en la sesión de julio de la Academia Nacional de Medicina, el científico Remy divulgó un trabajo sobre las condiciones climatológicas de Lima después de haber laborado 46 años en el observatorio (Reforma Médica, 1939). En el artículo de Chang que citamos anteriormente, se mencionó que este trabajo fue presentando a la Academia de Medicina en 1940, siendo una recopilación con datos del Observatorio Municipal, Observatorio de la Facultad de Ciencias, del Observatorio Central de Lima y el Observatorio Unanue, el cual tuvo como título *Clima de Lima*. Sin embargo, la última publicación del científico Federico Remy es *El Clima de Lima de 1938*, la cual fue publicada en el boletín de la Sociedad Geográfica de Lima en 1940. Esta investigación solo detalló las observaciones meteorológicas del año 38, no es una recopilación de una data más extensa, por lo tanto, es posible que tal documentación señalada por Chang no llegó a publicarse. Así llegó a su fin el Observatorio Meteorológico Unanue: a pesar de no contar con un local a partir de 1929, el científico Remy logró publicar data meteorológica hasta 1938 a nombre de la institución, siendo parte de esta desde su nacimiento hasta su último día por 46 años.

Como observamos anteriormente, el paradigma médico higienista se valió de la meteorología para entender las condiciones climáticas que incidieron en las enfermedades. Este panorama continuó tras la Guerra con Chile como se verifica en los números de la revista *La Crónica Médica*. En consecuencia, este interés de los médicos por la meteorología prosiguió en la figura del médico Juan Byron que a través de sus observaciones meteorológicas efectuadas en un observatorio permitió que tal ciencia produjera data empírica y anotada en cuadros meteorológicos a finales del siglo XIX; de esta forma, la data hecha por Byron estuvo acorde a los preceptos de la meteorología moderna.

Años más tarde, los médicos asociados en la Academia Nacional de Medicina aún influenciados por el paradigma higienista conformaron una comisión que logró conseguir a través de nexos personales e institucionales un local adecuado e instrumentos meteorológicos para erigir un observatorio meteorológico al cual llamaron Observatorio Unanue. Tal institución se constituyó sólidamente en sus primeros años (1892-1899) a pesar de que el impulso del higienismo fue decayendo a finales del siglo XIX.

A inicios del siglo XX, podemos observar una separación entre la medicina y la meteorología al ser el Observatorio Meteorológico Unanue y su director parte de un proyecto estatal para constituir una red de estaciones meteorológicas por todo el territorio peruano. Así, a través de la medicina, la meteorología pasó de tener valoraciones cualitativas a análisis más sofisticados como la conformación de tablas meteorológicas, estudios comparativos, investigaciones climatológicas y la constitución de un observatorio meteorológico. De esta forma, este capítulo analiza la tradición médica dentro del sistema de observaciones que constituyeron a la institucionalización de la meteorología.

Capítulo 2: La enseñanza y la profesionalización de la meteorología en la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos (1868-1931)

En la segunda mitad del siglo XIX, la élite liberal empezó a plantear una serie de reformas institucionales del Estado, a las cuales no estuvo ajena la universidad, especialmente la Universidad de San Marcos (Garfias, 2013), los cuales contemplaron la modernización de la educación superior. De esta manera empezaron a formularse proyectos de reestructuración y modernización de la Universidad San Marcos, los cuales consideraron la unión de los colegios como el Convictorio San Carlos y el Colegio de San Fernando en un cuerpo unificado: así, para 1866 se constituyeron 5 facultades: Teología, Jurisprudencia, Medicina, Filosofía y Literatura y Matemáticas y Ciencias Naturales (Garfias, 2013). El proyecto liberal planteó un modelo universitario con formación de profesionales capaces de responder a las necesidades burocráticas del Estado. Sin embargo, este apoyo no se materializó debido a los avatares políticas y limitaciones presupuestales de estos políticos, quienes prefirieron invertir en institutos que estaban vinculados a las industrias importantes como la minería o la agricultura. En este contexto la Facultad de Ciencias, a pesar de sus limitaciones presupuestales realizó reformas de planes de estudios para dotar a la Facultad de una enseñanza práctica y teórica. Así, en estas continuas reformas se fue formulando el curso de meteorología dentro de las tres secciones que tuvo la facultad. Este avance fue frenado por el inicio de la guerra con Chile (Garfias, 2013).

La derrota con Chile llevó a nuestras élites a un proceso de reflexión. En este escenario de reconstrucción, la corriente filosófica del positivismo fue asumido por nuestras élites como un discurso progresista de orden político y económico. En este marco, la Universidad Mayor de San Marcos también atravesó una etapa de reconstrucción donde se exaltó la figura de la ciencia a través de la experimentación y la observación. En este contexto se ubica la segunda parte de esta investigación: desarrollaremos el avance de la Facultad de Ciencias en dos tiempos: el primero, de 1880 hasta 1904, que abarca la reconstrucción de la Facultad de Ciencias, y el segundo, de 1904 hasta 1930, que empezó con la instalación del Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias. En estos lapsos mencionados, la meteorología tiene tres indicadores de una temprana profesionalización: 1) Egresados que fueron los primeros observadores

meteorólogos formados en la Facultad de Ciencias, y que también formaron parte de las primeras instituciones meteorológicas de fines del siglo XIX e inicios del XX; 2) La enseñanza de la meteorología fue mejorando a través de los constantes cambios de planes de estudios que permitieron darle una instrucción teórica y práctica; y 3) La construcción del Observatorio Meteorológico permitió dotar a la meteorología de una enseñanza práctica, formación de observadores meteorológicos, investigaciones climatológicas y que fuera funcional para los servicios del Estado.

2.1. La Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos y la enseñanza de la meteorología: (1868-1879)

La universidad durante el siglo XIX tomó un papel primordial en las tempranas repúblicas independientes de Latinoamérica. Ribeiro (1971) menciona que el tránsito de la universidad colonial a la sustitución por el modelo napoleónico siguió teniendo marcadas características elitistas en común y convirtió a los países en repúblicas que emulaban el conocimiento para el servicio de las grandes metrópolis. Sin embargo, como señala Garfias (2013), a pesar de que la universidad estuvo marcada para el beneficio de los hijos de la élite, no solo fue un espacio monolítico de saber, sino que estuvo integrada por un colectivo heterogéneo que recibió los saberes occidentales y los adecuó a la sociedad peruana en beneficio de seguir una ruta hacia la modernidad.

Para mediados del siglo XIX, la élite política peruana buscó influenciar en los gobiernos los ideales liberales como: libertad de enseñanza, educación primaria para todos, educación superior para las élites, secularización de la educación, y difusión de teorías y métodos científicos en la educación superior (Aljovín y Velasquez, 2013). Estas reformas abarcaron también a la universidad. Así, observamos la creación de los Reglamentos de Instrucción de 1850 y 1855, los cuales tuvieron como premisa integrar en una institución la formación de los profesionales del país; y, por lo tanto, los colegios mayores debieron ser incorporados a la Universidad de San Marcos. Sin embargo, hubo un fuerte rechazo del sector conservador de las viejas autoridades de la universidad que vieron disminuido su poder al reunir en igualdad de condiciones a los representantes de los institutos y a la conformación de la Junta

Universitaria como máximo órgano funcional (Garfias, 2013). A pesar de las normativas dadas no fue hasta el gobierno de Ramón Castilla que el reglamento de 1861 entró en vigencia, determinando la existencia de 5 facultades: “(...) Teología, Jurisprudencia, Medicina, Filosofía y Literatura y Matemáticas y Ciencias Naturales” (Anales Universitarios, 1862: 155). No obstante, las facultades de Jurisprudencia, Filosofía y Literatura y Matemáticas y Ciencias Naturales aún siguieron funcionando en el colegio San Carlos hasta la reforma de 1866 (Garfias, 2013).

Así, para 1866, durante el gobierno de Mariano Ignacio Prado, se realizó la reforma del Convictorio San Carlos. Se efectuó la división en tres facultades autónomas: Jurisprudencia, de Ciencias y Matemáticas y de Letras y Filosofía, designándose sus primeros decanos: Pedro Gálvez, Antonio Raymondi y Juan Gualberto Valdivia, respectivamente. Cada una de ellas tuvo un nuevo plan de estudios. En el caso de la Facultad de Ciencias quedó determinado de la siguiente manera:

Cuadro 5. Plan de estudios de la Facultad de Ciencias en 1866

Asignaturas	Contenido	Profesor
Matemáticas trascendentales	Geometría descriptiva Algebra superior Geometría Analítica Cálculo infinitesimal	Mariano D. Beraun
Física	Física Geodesia Mecánica Astronomía	José de la Rosa Toro
Química	Química general Análisis químico	José Eboli
Historia Natural	Mineralogía Geología Botánica Zoología	Antonio Raymondi (decano)

Fuente: (Anales Universitarios, 1869: 77-80)

Podemos observar que la asignatura de Física tuvo 4 contenidos, entre los cuales no estuvo la meteorología. No obstante, anteriormente la instrucción de esta ciencia se hizo a través de temas y en otras carreras que tenían como obligación llevar materias científicas, pero no como un curso que se denominara específicamente meteorología. Seiner (2008) explica que la enseñanza de la ciencia del tiempo en el Convictorio San Carlos se llevó a cabo mediante materias científicas que eran exigidas dentro del plan de estudios de todas las carreras: dentro de la materia de física se llevó el tema de Pirología, que era lo más cercano a la instrucción de la meteorología al enseñarse principios básicos de la temperatura y el uso de los termómetros.

Para febrero de 1868, la Universidad Mayor de San Marcos volvió realizar una reforma institucional, que es la reafirmación de la ley que se aprobó en 1855: “(...) Art. 40. Una universidad es la reunión de las cinco facultades siguientes: Teología, jurisprudencia, Medicina, Filosofía y Letras, Matemáticas y ciencias naturales” (Anales Universitarios, 1862, p. 119). Por lo tanto, se anexó las 3 facultades del Convictorio San Carlos y se volvió a reestructurar los profesores y el plan de estudios de la Facultad de Ciencias:

Cuadro 6. Plan de estudios de la Facultad de Ciencias en 1868

Año	Asignatura	Contenido
1ero	- Cálculo Numérico y algebraico	1) Cálculo infinitesimal
2do	- Geometría y Trigonometría	1) Nivelación 2) Agrimensura 3) Levantamiento de plano
3ro	- Geometría Analítica - 1er año de Física	1) Física 2) Calórico 3) Luz 4) Magnetismo 5) Electricidad 6) Meteorología
4to	- Cálculo infinitesimal - 2do año de Física	1) Mecánica 2) Atracción Acústica 3) Astronomía

		4) Topografía 5) Química inorgánica 6) Mineralogía 7) Zoología
5to	- Teoría general de las curvas - Química orgánica - Botánica - Zoología	

Fuente: (Anales Universitarios, 1869, p. 115-116)

La enseñanza en la Facultad de Ciencias se extendió a 5 años como se observa en el Cuadro 6. Desde el tercer año se llevó la asignatura de física que se extendió hasta el cuarto año, siendo un punto importante para el desarrollo de las ciencias físicas en el Perú, pero lo más resaltante para esta investigación es que por primera vez se observa dentro del contenido de la asignatura de física a la meteorología.

Quienes se encargaron de dictar los cursos de física fueron el también nuevo decano Pedro A. Del Solar e Ignacio de la Puente. En el caso de Del Solar, como lo señala Seiner (2008), se trataba de un egresado del Convictorio San Carlos, que para 1850 se encargaba de las materias referidas a meteorología; con la nueva reestructuración siguió encargándose del contenido de física: por lo tanto, podría considerárselo como el primer profesor de meteorología en el Perú.

En el mismo año de la inauguración de la Facultad de Ciencias, en julio de 1868, la Facultad de Ciencias promulgó un nuevo reglamento (como se citó en Seiner, 2008), el cual indica que la facultad enseñó tanto la teoría como la práctica de las Matemáticas, Física, Química e Historia Natural; en el tercer año se cursó el primer año de física que tenía dentro de sus contenidos a la meteorología. Los estudios fueron de cinco años, aprobado el tercero se accedía al bachillerato, aprobado el cuarto a la licenciatura y en el quinto al doctorado.

No obstante, si bien la inauguración de la Facultad de Ciencias fue un punto importante para el desarrollo de las ciencias físicas, contaba con carencias que le dificultaban llegar a la excelencia académica. En la memoria del decano Pedro Alejandrino Del Solar podemos identificar las insuficiencias que tuvo la recién inaugurada facultad:

(...) La circunstancia de ser esta Facultad naciente y de no tener por lo mismo los doctores y licenciados que había menester para su desarrollo, me obligó a solicitar del Supremo Gobierno una resolución a este respecto; y en 18 de Junio fueron declarados doctores en la Facultad los profesores titulares e interinos con que fue inaugurada, y licenciados los adjuntos. Esta medida justa y protectores encarriló los trabajos de la Facultad, poniéndola en actitud de recibir a los que deseen graduarse en ella. (Anales Universitarios, 1869, p. 175).

Como lo mencionamos anteriormente, otras universidades latinoamericanas contaron con el apoyo estatal y además con profesores especialistas en ciencia para fortalecer sus especialidades y ponerlos al frente de las administraciones de instituciones científicas. Por consiguiente, podemos observar que ambas características fueron necesarias para iniciar un proceso de profesionalización de la ciencia meteorológica, por lo que debe hacerse la comparación con nuestra realidad para observar nuestra propia situación. Para 1866, con la apertura de la Facultad de Ciencias, se contó con dos profesores extranjeros con conocimientos de meteorología, los italianos Antonio Raymondi y José Eboli: ambos habían elaborado observaciones sobre el clima anteriormente²⁷. Sin embargo, Raymondi solo estuvo un año como decano y profesor. En el caso de Eboli fue nombrado profesor de la primera cátedra de química en el Perú, pero se retiró en 1870 dejando una escuela que se encargó del avance de la cátedra (Valdizán, 1924). De esta manera quedó solo un profesor para el dictado de la meteorología: el Dr. Pedro Alejandrino del Solar, quien ya había enseñado el curso en el convictorio San Carlos, fue el encargado de estar al frente del dictado. En tal sentido se observa que el inicio de la enseñanza de la meteorología fue bajo el mando de un profesor nacional.

Observamos que cada país de Latinoamérica tiene su propia dinámica en el desarrollo de materias científicas en el siglo XIX. En el Perú, el avance de la meteorología estuvo ligado al funcionamiento de la Facultad de Ciencias que, señala Garfías (2013), al momento de su creación ya venía impulsada por el racionalismo científico, doctrina que según Porter (1999),

²⁷ En Raimondi, Antonio: El departamento de Ancash y sus riquezas minerales. Lima, El Nacional, 1873. p. 651, el sabio italiano había recogido series meteorológicas en diferentes ciudades de Ancash desde 1860. En Gaceta Médica de Lima, N° 6. 30 de octubre de 1856. p. 16 se debate los cuadros meteorológicos hechos por José Eboli en 1852, los cuales demostraban la relación entre la temperatura y la fiebre amarilla.

venía en expansión desde el siglo XVII y que estaba teniendo un papel trascendental de cambio en las universidades debido a:

la reformulación de conceptos fundamentales de la teoría científica, el derrocamiento de antiguas ortodoxias y el establecimiento de principios científicos nuevos y duraderos. A un nivel más general, significó una nueva visión del lugar del hombre en la naturaleza y la instauración de su dominio sobre ella, con la apertura de perspectivas amplias de poder (tanto material como intelectual), progreso, ilustración y, lo que es no menos importante, el papel central de las ciencias en la sociedad (p. 578).

Estas ideas, sumadas con los principios liberales buscaron el desarrollo pleno de las disciplinas científicas como una forma de oposición al férreo escolasticismo que aún reinaba en la educación. Sin embargo, el desarrollo de la enseñanza de las ciencias en el Perú fue lento, especialmente el de las ciencias físicas, que no solo necesitaba de teoría sino de la práctica en laboratorios como lo señala la memoria de Del Solar: “(...) Un gabinete de física, un laboratorio de Química, un museo de historia natural, jardines botánicos y zoológico, aparatos de agrimensura y un observatorio” (Anales Universitarios, 1869, p.177). Esta infraestructura e instrumentos eran necesarios para el correcto desempeño de los estudiantes de la facultad, sobre todo porque se concibió a la Facultad de Ciencias como una vía al progreso de la nación peruana, lo cual se observó con énfasis en el pedido del decano:

(...) Si el Supremo Gobierno está, como debo suponerlo, convencido de la necesidad de abrir a la juventud nuevas esferas de acción y de facilitarse los elementos con que pueda desarrollar los gérmenes de riqueza que tenemos aún por explotar: si reconociendo la importancia de esta Facultad se le despeja el camino de obstáculos que aglomera la maledicencia y la ignorancia y se la rodea de los medios que ha menester para su desenvolvimiento; entonces, con el entusiasmo y laboriosidad que anima a sus jóvenes profesores y la contracción de sus alumnos, puedo asegurar, sin temor a equivocarme, que muy pronto llegaría a una altura digna de su objeto y el país podría contar con un personal propio, capaz de contraerse con lucimiento a la profesión de ingenieros y a todas las especialidades que nacen de sus diversos ramos de aplicación. (Anales Universitarios, 1869, p. 177-178).

A un año de la inauguración de la Facultad de Ciencias, las ciencias físicas tuvieron un hito en su desarrollo cuando, el 7 de setiembre de 1869 el decano Del Solar pidió respaldo a la universidad en la publicación de *Temblores y Erupciones Volcánicas* del astrónomo alemán Rodolfo Fall, logrando de esta manera el respaldo institucional para la facultad. (Anales Universitarios, 1870). Por último, en 1869, el decano envía diversas solicitudes al Ministerio de Instrucción, Culto y Beneficencia para pedir en préstamo instrumentos científicos que se encontraban hasta de dos, sin uso y en deterioro en el Colegio Militar:

La enseñanza de ciertas materias no pueden hacerse con fruto sino de una manera experimental; y aunque los profesores se esmeren, grato me es decirlo, en el desempeño de su delicado ministerio, sus lecciones puramente teóricas y orales no pueden presentar los mismos resultados si no tienen inmediata y positiva aplicación. (Anales Universitarios, 1870, p. 267).

Sin embargo, la respuesta final del Ministerio de Instrucción, Culto y Beneficencia fue negativa, al no tener la aprobación del ministro de guerra, quedando de esta forma la Facultad de Ciencias sin los aparatos solicitados (Anales Universitarios, 1870).

Los problemas que observó el decano tuvieron dos causas que explicó de manera concisa en su memoria de 1870; la primera es referida a la falta de materiales; así como la falta de un gabinete²⁸ de física y el no contar con un ambiente apropiado para la investigación. (Anales Universitarios, 1871). La segunda es debido a las carencias en la instrucción de la ciencia en los niveles primario y media, que exalta con pesar que no hayan sido tomadas de forma adecuada, lo cual no permitió la correcta preparación para los estudios superiores (Anales Universitarios, 1871).

Este panorama que observamos en 1870 fue mejorando de manera gradual año tras año. Sin embargo, la facultad no logró tener el carácter profesionalizador en sus carreras, lo cual se había pensado desde el momento de su fundación con el proyecto de reglamento orgánico:

²⁸ El gabinete científico fue un espacio dentro de una escuela o facultad de ciencias que disponía de instrumentos científicos para someter a la práctica los principios científicos aprendidos. Así, existieron gabinetes de física, de química, de historia natural, etc.

Considerando: Que el gobierno debe contribuir por todos los medios posibles a establecer y fomentar de manera más amplia la Facultad de Matemáticas y Ciencias Naturales, de cuyo desarrollo y progreso obtendrá el Perú nuevos gérmenes de riqueza: Resuelve: 1º Para ser profesor en un colegio nacional de instrucción media, en cualquiera de los ramos que corresponden a la Facultad de Matemáticas y Ciencias Naturales, es necesario tener por los menos, el diploma de bachilleres en la Facultad. 2º Los doctores de la Facultad serán considerados miembros honorarios del cuerpo de ingenieros, agrimensores y arquitectos y peritos, para los casos que se designan en el título 7º del Código de Enjuiciamiento Civil. Art. 3º Para ser agrimensor, arquitecto o ingeniero, se requiere ser bachiller en la Facultad y haber hecho los estudios teóricos y prácticos que designe el reglamento. 4º Los agrimensores, ingenieros y arquitectos recibidos conforme al artículo anterior serán ocupados de preferencia por el supremo gobierno en las diversas colocaciones del servicio público. (Anales Universitarios del Perú, 1869)

La idea de una universidad con formación de profesionales científicos como ingenieros, arquitectos y agrimensores perdió importancia luego de que el gobierno de Manuel Pardo inauguró la Escuela de Ingenieros Civiles en 1875, lo cual limitó el desarrollo de la Facultad de Ciencias, dejándola sin un fin práctico y disminuyendo gradualmente las matrículas (Garfias, 2013). A pesar de este panorama, el desarrollo de la Facultad de Ciencias no se detuvo. La disciplina de meteorología estuvo adscrita al curso de física y con los años perteneció a la especialidad de ciencias físicas. Así, haremos un recuento de los significativos avances y falencias que tuvo el desarrollo de la enseñanza de la meteorología.

En 1873, la facultad adquiere el local de la extinta Escuela Modelo, lo que fue de sumo beneficio para tener los espacios requeridos para laboratorios o gabinetes (Anales Universitarios, 1873). En 1874, se reestructuró el plan de estudios que cambió a seis años la enseñanza en la facultad, dejando en dos lecciones el curso de física, enseñándose en el segundo y quinto año (Anales Universitarios, 1873). Ese mismo año se organizó una comisión conformada por profesores de las facultades de Ciencias y Letras, la cual tuvo como función determinar los cursos que se tomarían para el examen de admisión. Una labor complementaria de este grupo y que sería muy importante para mejorar el perfil de los ingresantes fue también analizar las falencias que presentan los postulantes: “(...) para realizar la armonía, solidez y

verdad de la enseñanza preparatoria es de primera importancia confiar (...) los ramos científicos a profesores, que hayan hecho de una manera satisfactoria los estudios facultativos de ciencia” (Anales Universitarios, 1876, 152). De esta manera, las falencias que el decano señaló anteriormente se mantuvieron: no hay egresados de la facultad de ciencias enseñando en los colegios de enseñanza media, lo que perjudicó la formación plena de los científicos. No obstante, el programa para el examen de los candidatos universitarios mantuvo un estándar en conocimientos científicos para lograr el ingreso a la universidad, por lo tanto, se requirió nociones de mecánica y de física, cosmografía, química e historia natural. Importante para la meteorología es que dentro de física se pidan diversos conocimientos útiles:

Cuadro 7. Materias afines a la meteorología en el examen de candidatos a la universidad.

Curso de física	Contenido del curso referidos a meteorología
<i>Hidrostática</i>	<p><i>Densidad de los cuerpos sólidos y líquidos:</i> Densidad / Medida de las densidades de los cuerpos sólidos / Aerómetro de Nicholson / Método del frasco / Densidad de líquidos / Areómetro, pesa-sales, pesa-ácidos, pesa-espíritus / Areómetro centesimal o volúmetro / Alcohometría</p> <p><i>Barómetro:</i> Fuerza elástica de los gases / El aire es pesado / Presión atmosférica / Barómetro / Barómetro de Fortin / Barómetro de Sifon / Barómetro de Gay – Lussac / Barómetro de cuadrante / Ley de Mariotte / Manómetro / Ley de la mezcla de gases.</p>
<i>Calórico</i>	<p>Su naturaleza y resultados / Temperatura y su apreciación / Propagación del calor / Sus leyes / Reflexión, absorción, emisión transmisión y refracción del calórico / Sus leyes / Conductibilidad calorífica, dilatación, capacidad calorífica y cambios de estado de los cuerpos / Sus leyes.</p> <p>Idea general de las máquinas a vapor</p> <p>Fuentes del calórico / Teoría mecánica del calor.</p>
<i>Magnetismo</i>	Imantación e imanes natural y artificial

	Leyes del magnetismo / Brújula
<i>Electricidad</i>	<p>Sus manifestaciones / Teorías del dualismo y unidad del fluido eléctrico.</p> <p>Manifestaciones de la electricidad estática / Sus leyes.</p> <p>Máquinas e instrumentos eléctricos.</p> <p>Producción y efectos de la electricidad estática</p> <p>Producción, manifestación de la electricidad dinámica / Sus leyes / Aparatos / Aplicaciones.</p> <p><i>Electromagnetismo</i>: su producción, leyes y aplicaciones.</p> <p><i>Electro – dinámica</i>: Leyes de las corrientes eléctricas / Aparatos / Corrientes termo-eléctricas y de inducción / Sus leyes y aplicaciones.</p> <p>Electricidad animal</p>
<i>Óptica</i>	<p>Naturaleza de los agentes físicos / Su unidad / Luz / Sombra / Leyes sobre la irradiación y propagación de la luz.</p> <p><i>Catóptrica</i>: Leyes sobre la refracción de la luz / Espejos planos y curvos / Imágenes.</p> <p><i>Dióptrica</i>: Leyes sobre la refracción de la luz / Medios refringentes / Lentes y prismas / Imágenes.</p> <p><i>Cromática</i>: Coloración de los cuerpos / Descomposición de la luz blanca.</p> <p><i>Visión</i>: Descripción del ojo y mecanismo de la visión.</p> <p>Instrumentos ópticos / Sus aplicaciones.</p>
<i>Meteorología y Climatología</i>	Meteoros térmicos, aéreos y acuosos / Meteoros luminosos y eléctricos / Temperatura y clima.

Elaboración propia de Anales Universitarios (1876, 162-164).

Los saberes previos en física requeridos para el ingreso a la universidad nos muestran que había un conocimiento teórico de las ciencias físicas que podrían desarrollarse en la Facultad de Ciencias. Sin embargo, al no tener profesores especialistas en ciencias en la instrucción media y al no haber laboratorios en la universidad, el aprendizaje en ciencias físicas se mantuvo de forma precaria y limitada solo a la teoría.

En 1875, luego de siete años de insistencia por parte del decano Del Solar, el Ejecutivo aprobó el presupuesto para la compra de instrumentos para el laboratorio de física por 10, 000 soles, los cuales fueron usados para la compra del gabinete: “(...) Esperamos además dentro de poco un buen gabinete de Física, pedido ya a Europa, y costado por el Supremo Gobierno, que podrá ponerse en juego el próximo año escolar” (Anales Universitarios, 1876, 233).

En 1876, la universidad volvió a tener un reglamento nuevo para su organización y la de sus facultades. Este reglamento fue discutido desde 1875, contando con una comisión de peruanos que luego tuvo la adhesión de los ingenieros polacos Eduardo de Habich y Ladislao Folkierski, quienes participaron en la nueva organización de la Facultad de Ciencias, sugiriendo un plan de estudios que priorizara la enseñanza técnica y aplicada, por lo que era imprescindible que la facultad contara con gabinetes y laboratorios (López, 2012). Otra propuesta importante fue la del decano de la Facultad de Ciencias, Pedro A. del Solar que consideró que debía dividirse el proyecto en tres aspectos: materias científicas como propedéutica hacia otras especialidades, cursos de especialización para aquellos que quieran consagrarse al estudio y docencia de las ciencias y por último los estudios de tecnologías (López, 2012). Sin embargo, ambas propuestas no fueron tomadas en cuenta por la Junta Consultiva y el ordenamiento de la Facultad de Ciencias siguió siendo teórico con algunas prácticas de laboratorio (López, 2012).

De esta manera la Facultad de Ciencias fue dividida en 3 especialidades: Ciencias Naturales, Ciencias Matemáticas y Ciencias Físicas, resaltándose que dentro de esta última sección se dicta el curso de Meteorología y Climatología. Además, el reglamento también elabora la organización de gabinetes y laboratorios bajo la supervisión de un catedrático, lo cual fue importante porque significó la existencia de un gabinete de Física, que fue trascendental para llevar los estudios científicos de manera práctica y no solo teórica (Anales Universitarios, 1876).

Ese mismo año se esperaba la llegada de un decano nuevo de Europa que se encargue de llevar la nueva reforma efectuada en la facultad, quedando como decano interino Ladislao Folkierski²⁹ (Anales Universitarios, 1876). Observamos que la Universidad San Marcos buscó

²⁹ Nació en Varsovia en el año 1842. Siguió sus estudios superiores en la Escuela Superior Técnica de Karlsruhe. Después de graduarse continuó los estudios en la célebre Ecole des Ponts et de Chaussées en París, en Collège de France y en la Universidad "La Sorbonne". Al terminar los estudios, se dedicó a la docencia e investigación, enseñando ciencias mecánicas en la Escuela Superior Polaca de Montparnasse (París). Por sus conocimientos y capacidad fue elegido presidente de la Asociación para Ciencias Exactas de París. Publicó

fortalecer sus facultades de ciencias e institucionalizar sus especialidades, por lo que se encargó a José de la Riva Agüero que contrate un profesor extranjero de ciencias físicas y naturales para que establezca la sección destinada a formar ingenieros civiles, de minas y agrónomos. (Anales Universitarios, 1876)

Sin embargo, dentro del nuevo reglamento de instrucción de 1876, existieron obstáculos para el desarrollo pleno de la enseñanza en ciencias: en la instrucción primaria, los preceptores³⁰ no necesitaban de ningún título que los acredite para que dicten diversas materias, entre ellas las de ciencias. Así lo señala el reglamento:

Art 27. Para obtener el título de preceptor de 1, 2 o 3 grado, acreditará el postulante su suficiencia por medio de un examen que presentará ante un jurado compuesto de la Comisión de instrucción primaria del Concejo Departamental, de tres profesores y un párroco, nombrados por el Presidente de dicho Concejo. El examen será oral y escrito; se verificará en público y versará sobre las materias correspondientes al grado en que pretenda enseñar el recurrente y sobre los métodos de enseñanza (Anales Universitarios, 1876, 59).

Este problema aconteció al no tener profesionalizada la carrera docente; por lo tanto, no fue beneficioso para el desarrollo de las disciplinas científicas porque las nociones de física, química e historia natural eran dictados por preceptores que no tenían un título en ciencias. En el caso de la educación media, el panorama fue cambiando: según el Art. 125 de la Instrucción Pública para ser admitido al concurso era necesario tener 21 años y ser bachiller en cualquier facultad (Anales Universitarios, 1876). Al tener el grado de bachiller la instrucción media pudo

numerosos trabajos en matemáticas, mecánica y en la especialidad de ferrocarriles. La recopilación de sus trabajos en matemáticas constituyó durante más de 30 años el único manual polaco en esta rama de ciencias

En 1873 firmó un contrato con el Gobierno peruano y en 1874 viajó al Perú. Durante los primeros tres años fue colaborador de Malinowski. Se hizo cargo de la supervisión de la línea ferroviaria privada Pisco-Ica. Participó en las actividades del Consejo Superior de Obras Públicas, cuya tarea principal era la reconstrucción y modernización de la red de las líneas ferroviarias. En 1883 asumió el cargo de Supervisor de los Ferrocarriles del Norte y algunos años después el de Director de los Ferrocarriles del Sur. Durante su gestión se logró efectivamente modernizar los transportes ferroviarios, por lo que estos aumentaron notablemente su rentabilidad. Folkierski fue también Gerente de la Compañía de Navegación en el Lago Titicaca. En 1876, el Consejo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en reconocimiento de los méritos de Folkierski en favor del progreso técnico del Perú, acordó conferirle el grado de Doctor Honoris Causa en Ciencias Matemáticas. (...) En el año 1889, Folkierski dejó el Perú para regresar a su patria, Polonia. Murió en 1904 en Zakopane, una localidad montañosa el Sur de Polonia. (Los Polacos en el Perú, 1979, 89-90). Además, en 1876, Folkierski fue decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos.

³⁰ Los preceptores son los que se encargan de dar la enseñanza en la educación primaria en 1876.

contar con egresados de la facultad de Ciencias. No obstante, todos los cursos de ciencias que se llevaron en la instrucción media solo eran teóricos, porque no se contaban con laboratorios y gabinetes, perjudicando los estudios como lo señaló anteriormente el decano de la Facultad de Ciencias.

Para 1878, en la memoria de Folkierski se mencionó a los primeros matriculados en la especialidad de Ciencias Físicas, también la importancia de la cátedra de astronomía que debió servir para formar auxiliares en el Servicio Astronómico que estaba creando el Estado. Por último, fue trascendental la instalación del gabinete de física y la matrícula en el gabinete de química que marcaron el inicio de la enseñanza práctica en la facultad de ciencias que por tanto tiempo se buscó (Anales Universitarios, 1878). Sin embargo, todo este esfuerzo fue frenado con el inicio de la guerra con Chile en 1879, que no solo paralizó la vida académica de la universidad, sino que agudizó sus precarias condiciones al verse saqueados los laboratorios, instrumentos científicos y bibliotecas de la Universidad San Marcos y de las instituciones estatales del Perú.

Así, observamos que el impulso del racionalismo científico en los profesores de la Facultad de Ciencias y las reformas educativas llevadas a cabo por los liberales peruanos a finales del siglo XIX tuvieron un impacto positivo que fue transformando de manera gradual la universidad y de manera específica, a la Facultad de Ciencias. No obstante, este esfuerzo no fue apoyado de manera continua por el gobierno que no buscó darle un carácter profesional a los egresados de la Facultad, sino que prefirió invertir en instituciones que formaran técnicos como la Escuela de Ingeniería y Minas. Sin embargo, a pesar de las dificultades los profesores de la Facultad de Ciencias lograron durante los once años consecutivos que funcionó la institución reformular los planes de estudio y conseguir instrumentos científicos, gabinetes y laboratorios que los pusieran a la par con la enseñanza de otros centros en Latinoamérica.

2.2. El Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias: profesionalización y enseñanza de la meteorología en la Universidad Mayor de San Marcos, (1891-1930)

Con la fatídica derrota en la guerra del Pacífico, el positivismo se convirtió en una corriente funcional a las ideas de progreso y tuvo mayor audiencia en la esfera política, social y cultural,

logrando calar en la Universidad San Marcos y poniendo a la ciencia como una fuerza de modernización, orden y progreso. Este espíritu positivista encontró terreno fértil en San Marcos debido a que el racionalismo científico también había propagado la idea del progreso a través de la ciencia y la razón (Mariátegui, 2007). En este contexto, la Universidad pasó por una etapa de reconstrucción debido a los estragos que sufrió su local y al saqueo de sus enseres más importantes, como la pérdida de la mayoría de libros de su biblioteca y el robo de los instrumentos científicos de la Facultad de Ciencias:

Cuadro 8. Materiales robados de la Facultad de Ciencias

Materiales robados de la Facultad de Ciencias	Monto en Plata
Gabinete de química	5,262.86
Gabinete de física	10,634.70
El gabinete de Mineralogía	5,421.10
Los muebles de la biblioteca, sala de sesiones, decanato y secretaria	3,528.40
Monto total en plata	24,847.06

Fuente: (Anales Universitarios, 1887, p. 297).

Esta sección de nuestra investigación se centra en la enseñanza de la meteorología en la Facultad de Ciencias y su desarrollo en las primeras décadas del siglo XX. De esta manera dividiremos nuestro estudio en tres partes que nos permitirán exponer la importancia de esta ciencia para su profesionalización: 1) Los egresados de la Facultad de Ciencias y sus aportes a la meteorología, desde la enseñanza hasta el ejercicio práctico e investigativo en instituciones meteorológicas; 2) La enseñanza de las ciencias físicas evidencian el avance de la meteorología desde la reformulación de los planes de estudio que buscaron mejoras en la instrucción tanto teórica como práctica y 3) El impacto del observatorio meteorológico en el medio científico, social y político. Así, con estos indicadores podemos medir el avance de la enseñanza y la profesionalización de la meteorología en dos tiempos: el primero, de 1880 hasta 1904, que abarca la reconstrucción de la Facultad de Ciencias; y el segundo, de 1904 hasta 1930, que empieza con la instalación del Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias.

Como hemos observado anteriormente, el desarrollo de la Facultad de Ciencias se vio obstruido por la guerra con Chile. Sin embargo, durante los años de la reconstrucción nacional y universitaria se fueron formando las disciplinas de ciencias naturales, matemáticas y físicas, las cuales, a pesar de no tener un número significativo de estudiantes, tuvieron egresados que fueron los primeros científicos del país con un título expedido por una universidad. Para efectos de la presente investigación haremos un seguimiento en particular a los que estuvieron ligados a la disciplina de las ciencias físicas, en las cuales se puede incluir a la meteorología.

2.2.1. Los primeros observadores meteorólogos de la Facultad de Ciencias (1891-1930)

El primer punto de esta investigación nos presenta la importancia de los primeros egresados para la institucionalización de la meteorología en el Perú. Los primeros egresados especializados en ciencias físicas fueron Francisco Valentin con una licenciatura y Enrique Guzmán con una de bachiller. (Anales Universitarios, 1876). El más destacado de estos primeros egresados fue Enrique Guzmán y Valle quien para 1877 ya tenía el grado de Doctor en ciencias y para 1880 fue nombrado profesor adjunto de la cátedra de física. (Anales Universitarios, 1886).

La experiencia de Guzmán como conservador de gabinete y su especialidad en ciencias físicas le permitió tener el conocimiento suficiente para que en el año de 1884 pueda organizar el Observatorio Meteorológico de la Municipalidad de Lima³¹. Esta institución tuvo una breve vida: de 1884 hasta 1888. Sin embargo, dejó el precedente de que un observatorio era necesario para la higiene y la salud pública de la ciudad, lo que generó que años después un grupo de médicos instalara el Observatorio Meteorológico Unánue.

La última década del siglo XIX tuvo egresados en Ciencias que participaron activamente en la meteorología. Para inicios del siglo XX, estos graduados eran en su mayoría catedráticos que enseñaron materias científicas relacionadas con la física en la Facultad de Ciencias. También realizaron investigaciones o habían contribuido al desarrollo institucional de la meteorología (cuadro 9). Estas variables nos indican que en sus primeras décadas de existencia la Facultad de Ciencias logró tener egresados que fueron partícipes de la institucionalización

³¹ En Seiner, L. (2002). Estudios de Historia Medioambiental. Perú, siglos XVI-XX. Lima: Fondo de Desarrollo Editorial.

de la meteorología con investigaciones, formación de instituciones y su enseñanza. Sin embargo, el campo laboral era limitado y al no tener la especialidad definida, fueron pocos los egresados que desarrollaron el campo de las ciencias físicas y en especial la meteorología.

	Bachillerato	Doctorado	Cursos que dictó	Investigaciones	Trabajo en instituciones meteorológicas
Nicolas B. Hermoza	1889	1891	Química general (catedrático adjunto) Física experimental (catedrático titular)	El Clima de Jauja (1908)	Director del Servicio de Observaciones Meteorológicas (1908 – 1913). Director del Observatorio de la Facultad de Ciencias de San Marcos (1909-1916).
Federico Remy	1891	1892	Química Analítica (catedrático adjunto, 1893)	Climatología del año de 1918 Clima de Lima de 1932 y 1938.	Ayudante Observador del Observatorio Meteorológico Unánue (1892-1928). Director del Observatorio Meteorológico Unánue (1929-1932) Observador meteorológico para la Sociedad Geográfica de Lima (1898-1911)
Francisco B. Aguayo	1894	1900		Temperatura de Lima (tesis para optar el grado de Doctor de la Universidad de San Marcos).	Ayudante Observador del Observatorio Meteorológico Unánue (1892-1900)
Ernesto Victoria	1903	1906		Evaporación y frío producido por ella en Lima.	Jefe Observador del Observatorio Meteorológico Unanue (1908-1910)
Benjamin Mostajo	No se encontró la información	1907	Meteorología del Perú (catedrático titular 1926-1940)	La lluvia en Lima en el período 1909-1927.	Director del Observatorio de la Facultad de Ciencias de San Marcos (1920, 1922-1927).

Cuadro 9. Egresados de la Facultades de Ciencias que se especializaron en la meteorología

Elaboración propia de las siguientes fuentes: Anales Universitarios (1880-1904), La Crónica Médica (1908), Revista Universitaria (1904-1919), Revista de Ciencias (1909-1918), Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima (1898-1912)

2.2.2. La Enseñanza de la meteorología en la Facultad de Ciencias (1891-1930)

Otro punto importante que analizaremos es la enseñanza del curso de meteorología. Para 1876 se crearon tres especialidades de ciencias: ciencias naturales, matemáticas y ciencias físicas; y dentro de esta última el curso de meteorología se fue desarrollando. Lamentablemente los cursos de física se fueron impartiendo de manera solo teórica hasta 1878, año en que la facultad logró contar con un laboratorio de física que debió encargarse de darle un enfoque práctico que se perdió a causa del saqueo durante la guerra con Chile. El proceso de reestructuración de la Facultad de Ciencias no solo fue material, sino también curricular, con la adopción de un nuevo plan de estudio: en 1884. El gobierno del presidente Miguel Iglesias realizó una reforma del reglamento, afianzando el rol de la Facultad de Ciencias como un medio para otras especialidades como la Facultad de Medicina: “(...) Art. 264. Para ser admitido como alumno en las Facultades de (...) Medicina, ser bachiller en Ciencias y Letras” (Anales Universitarios, 1887, 848) y también para los institutos especiales de Instrucción Superior:

Art. 386. Habrá cinco Escuelas de aplicación a las cuales tendrán ingreso los Bachilleres y Licenciados de la Facultad de Ciencias: La Escuela de ingenieros civiles y de minas; la escuela superior de agricultura, la Escuela superior de comercio, la Escuela naval y la Escuela especial de artillería y estado mayor. Las tres primeras estarán bajo la dependencia del Ministerio de Instrucción y las dos últimas del de Guerra y Marina. (Anales Universitarios, 1887, 859).

Así, el rol profesionalizador de la Facultad de Ciencias se mantuvo como una facultad preparatoria para la Escuela de Ingenieros o la Facultad de Medicina. Rol criticado anteriormente por los decanos de la facultad que vieron despojado de una función importante a la Facultad de Ciencias, que era formar profesionales como agrimensores, ingenieros y arquitectos. Esta reforma tuvo disposiciones facultaban a los estudiantes poder llevar solo un año de la especialidad de ciencias y migrar hacia otros institutos o la misma facultad de Medicina.

Para 1886, durante el gobierno de Andrés A. Cáceres se creó un nuevo reglamento de instrucción, con el cual, gracias al reclamo del decano y de los profesores, se volvió a tener como requisito mínimo el ser bachiller para pasar a la Facultad de Medicina (Anales Universitarios, 1889). También para el caso de las escuelas de Agricultura se pidió tener

diploma de Instrucción Media; y para la de Artes y Oficios, la Naval y Militar, haber concluido por lo menos los dos primeros grados de instrucción primaria. (Anales Universitarios, 1889).

El rol profesionalizador de la Facultad de Ciencias adquirió mayor trascendencia en el siglo XX, debido a que los cambios en los planes de estudios estuvieron influenciados por la reforma universitaria de 1919, la cual impulsó postulados importantes como la cátedra libre y la enseñanza práctica, aplicada y técnica a través de los laboratorios, museos e instrumentos adecuados (Basadre, 2014). Algunas propuestas estudiantiles fueron incorporadas a la ley orgánica de 1920 en un clima político en que el leguismo acogió sus demandas no solo por su pertinencia, sino también porque iban en contra del civilismo que existía aún en San Marcos. Así, la década de 1920 estuvo marcada por el desarrollo del estudiante universitario como actor político que formuló demandas como el cogobierno, la incorporación de nuevos docentes, la cátedra libre, entre otras (Casalino, Rivas y Toche, 2018).

El apoyo al estudiante universitario fue parte de la política educacional de Leguía, entre otras razones, por ser ellos opositores al civilismo, pero no se mantuvo constante durante el oncenio; ya que en 1928 se puso en peligro la autonomía de la universidad con el nuevo estatuto, que en los hechos, consagraba una contrarreforma. Sin embargo, esto generó un debate dentro de las facultades para realizar los cambios respectivos que se requerían ante la crisis universitaria, discusión al margen de la confrontación leguismo versus civilismo. Todas las facultades de la Universidad hicieron un análisis sobre cómo debía el estatuto atender los principales problemas de las especialidades. En el caso de la Facultad de Ciencias se sintetizaron en los siguientes tópicos: 1) La reforma de la enseñanza debía abarcar desde las escuelas de formación (Kindergarten, escuela primaria, colegio de instrucción media) hasta los estudios superiores, los cuales debían preparar al estudiante para recibir de manera adecuada los conocimientos científicos; una vez se logre el ingreso debían tener la preparación en la Facultad de Ciencias en caso postule a la Facultad de Medicina o algún instituto universitario; 2) La Facultad debía estar dotada de un local apropiado y una renta de respaldo para ejecutar el desarrollo de los laboratorios, museos, observatorios, ya que no se quería quedar en un plano solo teórico sino que era necesaria la experimentación; además era trascendental que se implemente una sección de ciencias aplicadas, especialmente para la industria; 3) Por último, era necesario que se establezca la carrera del profesorado con un enfoque científico con categorías y ascensos rigurosos. (Revista Universitaria, 1928).

Estas premisas solicitadas y propuestas de solución daban cuenta de una serie de problemas de larga data desde la preguerra con Chile y que ningún gobierno había podido atender a profundidad, generando en muchas ocasiones que existiera clases netamente teóricas y sin prácticas experimentales. Además, la Facultad se había convertido en un peldaño para el ingreso a la Escuelas de Ingenieros o la facultad de Medicina, lo que limitaba la consolidación de la Facultad. También era evidente que al no tener especialidades que los insertaran al mundo laboral técnico, el alumnado empezó a disminuir año tras año. Por ello, la reforma universitaria atendió tales puntos de manera directa:

Artículo 180: En la Facultad de Ciencias podrá haber secciones o institutos de Ciencia Aplicada.

Artículo 181: Las Facultades podrán expedir certificados de competencia en las materias que establezcan sus Reglamentos.

Artículo 182: Para ser funcionario administrativo en el Ramo de Instrucción, Director de Colegio Nacional o Profesor de Enseñanza Secundaria bastará, a falta de título otorgado por el Instituto Pedagógico Nacional, ser doctor en Letras o en Ciencias.

Artículo 183: Las Facultades de Letras y de Ciencias podrán expedir los certificados de estudios preparatorios que exijan este Estatuto o los Reglamentos para el ingreso a las Facultades, Escuelas, Institutos o Secciones (Revista Universitaria, 1928, 7)

El nuevo plan de estudios de la Facultad de Ciencias dividió en 3 secciones los estudios: Sección de Ciencias Matemáticas, sección de Ciencias Biológicas y sección de Ciencias Físicas. Este último se dividió en dos subsecciones: Ciencias Geológicas y Ciencias Químicas. Cada sección tenía el curso de Meteorología como curso obligatorio; además, la Facultad aprobó una resolución para otorgar certificados en especialidades (Anales Universitarios, 1928). Esto fue un punto de suma importancia para la profesionalización de las especialidades de la Facultad de Ciencias, porque los insertaba en el mundo laboral técnico. En total se emitieron ocho tipos de certificados: Cartógrafo, Geodesia, Geógrafo, Químico Analista,

Botánico, Paleontólogo, Mineralogía y Meteorología (Revista Universitaria, 1928). El certificado de meteorología era otorgado en dos años luego de aprobar los siguientes cursos:

Primer año:

Revisión de matemáticas
Geometría analítica
Geografía Física
Dibujo Lineal

Segundo año:

Física 2do curso
Meteorología y climatología general
Meteorología y climatología general
Dibujo lineal
Práctica de un semestre en el Observatorio
(Revista Universitaria, 1928, 842-843)

Desde finales del siglo XIX e inicios del XX las observaciones meteorológicas fueron realizados por los egresados de la Facultad de Ciencias, Facultad de Medicina y de las Escuelas de Ingeniería o Agricultura. Con esta certificación se buscó profesionalizar la carrera de meteorología, brindándole conocimientos teóricos y también prácticos en el Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias.

2.2.3. El Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias (1906-1930)

Un momento importante en el proceso de institucionalización fue la última la creación del Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias, el cual se instaló para 1906, año en que el Observatorio Unánue dejó inoperativos sus instrumentos meteorológicos por un cambio de sede. La Facultad de Ciencias pidió que se presten sus aparatos para montar un observatorio en sus recintos:

La Academia Nacional de Medicina, mientras termina el local para el Observatorio Unánue, que está fabricando en la plaza de la Exposición ha instalado en esta facultad los instrumentos de observaciones meteorológicas

contribuyendo por nuestra parte a la restauración de la torrecilla o mirador de la Facultad (Revista Universitaria, 1906, 746).

Para 1908, el Observatorio Unanue volvió a establecerse en un nuevo local, por lo tanto, los instrumentos meteorológicos tuvieron que retornar a su lugar de origen; sin embargo, la Facultad de Ciencias formuló un proyecto para crear su propio observatorio meteorológico, el cual para 1909 estuvo instalado en su mayor parte y con los implementos para realizar una correcta medición del tiempo. La torre del Observatorio fue construida con 3 pisos:

Cuadro 10. Ubicación de los instrumentos meteorológicos en la Facultad de Ciencias

Pisos y patio de la Facultad	Instrumentos meteorológicos
1er piso	Biblioteca y escritorio
2do piso: los barómetros	<p>- <i>Barómetros:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Un barómetro de mercurio compensado de Renon, construido por Tonnelot. 2) Un barómetro de mercurio registrador, de alta precisión construido por Richard, gran modelo, con desplazamiento de la pluma de 3 mm, por cada milímetro de mercurio. 3) Un barógrafo aneroide altimétrico, con escala de 760 milímetros a 410 milímetros, pudiendo servir hasta 5,000 metros de altura. 4) Un aneroide de precisión, sistema Goldschmid.
3er piso: contiene los instrumentos para la observación del viento, de la nebulosidad, de la isolación: de la electricidad atmosférica y del ozono.	<p>- <i>Anemómetrografo:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Un anemómetrografo mecánico, gran modelo, de la casa Deyrolle, con cronógrafo hebdomadario,

	<p>que inscribe simultáneamente la dirección del viento, la velocidad, la intensidad y la totalización.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Anemómetro</i> 1) Un anemómetro Richard, de contador eléctrico. 2) Un anemómetro Robinson, de contador mecánico. - <i>Heliógrafo fotográfico</i> - <i>Un Nefoscopio.</i> - <i>Un electrómetro de Exner</i> - <i>Un ozonoscopio.</i>
<p>Patio de la Facultad: se instalaron instrumentos para las observaciones de la temperatura, radiación solar, humedad, evaporación y lluvia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Termómetros de honda.</i> - <i>Termómetros de máxima y de mínima.</i> - <i>Termómetros para observar la temperatura del agua y del suelo.</i> - <i>Termógrafos.</i> - <i>Psicrómetros.</i> - <i>Higrógrafos.</i> - <i>Actinómetros.</i> - <i>Lucímetros de Bellani.</i> - <i>Evaporómetro de Houdille y de Piche.</i> - <i>Pluviómetros.</i>

Cuadro elaborado de la Revista Universitaria (1909, 19-20)

Así, para 1909, el Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias empezó a recopilar información meteorológica que fue publicada en la Revista Universitaria y la Revista de Ciencias, comenzando así sus funciones que fueron de importancia directa para el alumnado que podía recibir un conocimiento teórico y reforzado por la práctica en el observatorio (Revista Universitaria, 1913).

La continua labor y buen funcionamiento del Observatorio desde su fundación no pasó desapercibido para el Estado: “(...) por efecto de la resolución suprema de 27 de Marzo del presente año por lo cual se ha encargado a la Facultad de Ciencias el Servicio Meteorológico Oficial” (Revista Universitaria, 1914, 177). Esta resolución se aprobó porque el Servicio de Observaciones dejó de funcionar en 1913 al no tener observadores que pudieran recoger la data de manera adecuada y el bajo presupuesto estatal, por lo tanto, San Marcos asumió el servicio en condiciones muy precarias no solo operacionalmente, sino también presupuestalmente:

Hasta hoy existen solamente tres Estaciones en esas condiciones, que son las de Lima, Cusco y Arequipa, las demás Estaciones son únicamente termopluviométricas y están a cargo de personal mal preparado generalmente y gratuito. Pero, es sensible decir, que ni aun estas Estaciones podrán tal vez seguir funcionando, porque en el presente año se han suprimido las doscientas libras, que habían en el Presupuesto General de la Republica para este servicio y es indispensable conservar siquiera esa pequeña subvención. (Revista Universitaria, 1914, 178)

A pesar de las limitaciones, el observatorio siguió funcionando y recopilando la data meteorológica de manera continua para el Servicio Meteorológico en 1917. De esta manera, se dio una asignación económica al observatorio y a sus observadores, conscientes del servicio que prestaban para el Estado y para la Facultad de Ciencias:

El servicio meteorológico es complejo, delicado y demanda muchas horas de atención, y teniendo en cuenta que presta grandes ventajas en el seno de la Facultad, para la enseñanza del tercer año; que las observaciones diarias son publicadas en los periódicos aprovechándose de sus datos los demás observatorios, tanto nacionales como extranjeros; y la conveniencia científica de que estas observaciones sean bien recogidas y ampliadas por nuevos aparatos registradores y compulsar, con elevado criterio, los hechos recogidos diariamente, para edificar con ellos teorías, o sacar deducciones nuevas que importe verdadero adelanto; por estas muchas otras consideraciones, la Facultad, en sesión del 3 de Setiembre de 1917, acordó gratificar con quince libras, por una sola vez, al Jefe Preparador del Gabinete de Física, que actualmente recoge las observaciones meteorológicas, mientras se organiza

definitivamente ese servicio, que regirá desde el año entrante. (Revista Universitaria, 1918, 99)

Para 1919, una comisión presidida por el Dr. Carlos Rospigliosi Vigil llevó a cabo importantes misiones para la ciencia del tiempo: “1. Establecimiento de dos estaciones meteorológicas, una en Tarma y otra en La Merced con aparatos registradores e indicadores; 2. Determinación de aptitudes de puntos principales con las correcciones correspondientes; 3. Observaciones meteorológicas diversas.” (Revista Universitaria, 1919, 86). Con el establecimiento de estos dos observatorios se pretendió abarcar geográficamente la costa, sierra y selva.

El desarrollo del observatorio meteorológico fue continuo debido al inmenso esfuerzo de los profesores de la Facultad de Ciencias, que lograron darle un espacio a la meteorología como una ciencia que podía ser efectuada de manera teórica y práctica como asignatura, teniendo tanto un director como observadores que se encargaban de publicar la data, realizar investigaciones meteorológicas y enseñar a los estudiantes sobre la importancia de la correcta recopilación de las observaciones meteorológicas. Así, se realizaron dos importantes investigaciones: la primera fue efectuada por la científica Victoria Zárate Cortes³², quien investigó la variación de la humedad relativa en Lima de 1910 hasta 1920. Esta investigación de Zárate es singular ya que, al ser este un periodo donde la presencia de mujeres en las universidades era casi nula, es posible afirmar que Zárate es la primera mujer en realizar observaciones meteorológicas en el Perú. La segunda investigación fue efectuada por el científico y director del observatorio, Benjamín Mostajo³³, quien realizó un estudio sobre la precipitación atmosférica de Lima en el período de 1909 hasta 1927. En esta investigación el científico Mostajo resumió los observadores y directores que tuvo El Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias:

³² La investigación fue publicada en: Victoria Zárate. “Variación de la humedad relativa en Lima”. *Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú*. Vol. XXVIII. 1926. p. 192-208.

³³ La investigación fue publicada en: Benjamin Mostajo. “La lluvia en Lima en el período 1909-1927”. *Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú*. Vol. XXX. 1928. p. 406-414.

Cuadro 11. Observadores y directores del Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias

Años	Observadores	Directores
1909	Dr. Ernesto Victoria	Dr. Nicolás B. Hermoza
1910-1915	Dr. Benjamín Mostajo	Dr. Nicolás B. Hermoza
1916	Leoncio Bocanegra	Dr. Nicolás B. Hermoza
1919	Augusto Gamarra	Dr. Carlos Granda
1920	Augusto Gamarra	Dr. Benjamín Mostajo
1921	Augusto Gamarra	Dr. José R. Gálvez
1922-1927	Br. Victoria Zárate Cortez	Dr. Benjamín Mostajo

Fuente: Benjamin Mostajo en Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú (1928, 408)

Como observamos anteriormente con el estatuto de 1928, la meteorología adquirió un papel más profesionalizador con una certificación que tuvo el aval de las prácticas en el Observatorio de la Facultad de Ciencias por un semestre. Sin embargo, este panorama alentador para la meteorología no duró mucho tiempo porque en 1930 la Junta Militar regresó a las universidades el régimen de la ley de 1920 y en 1932 la universidad fue clausurada hasta 1935, paralizando cualquier avance para cualquier especialidad científica en la Universidad (Basadre, 2014).

Así, el primer indicador nos muestra la importancia de los egresados de la Facultad de Ciencias, quienes contribuyeron a la temprana profesionalización de la meteorología al estar ligados a la creación y desarrollo de instituciones meteorológicas y a la investigación de la misma, dando como resultado una serie temporal de observaciones meteorológicas desde fines del siglo XIX hasta las primeras décadas del siglo XX.

El segundo indicador desarrolla el avance de la enseñanza de la meteorología a inicios del siglo XX en la Facultad de Ciencias, el cual estuvo marcado por las propuestas de la reforma universitaria de 1919 que propusieron cambios importantes en materias científicas, pero al estar siempre enfrentados los alumnos con los catedráticos y estos con el Estado, no se logró afianzar estas reformas para el avance de las ciencias. A pesar de esto, la enseñanza de la meteorología como lo hemos ido observando en los planes de estudios no dejó de aplicarse desde la fundación

de la Facultad en 1868 hasta 1930. Además, esta se fortaleció con la instalación del Observatorio, que permitió que la enseñanza no fuera solo teórica, sino que fuera llevada de forma práctica en el observatorio desde 1909.

Por último, el tercer indicador nos señala la importancia y el impacto del Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias para la enseñanza de la meteorología, para la construcción de series de observaciones meteorológicas en el siglo XX y como un servicio para el Estado.

Los tres puntos que desarrolla este subcapítulo nos dan una visión de la importancia de la enseñanza de la meteorología en un centro de altos estudios como la Universidad Mayor de San Marcos, ya que desde la preparación de los egresados para realizar observaciones meteorológicas y la constitución de un Observatorio contribuyeron a que se forme una comunidad especializada y temprana profesionalización de la meteorología, brindando así profesionales que lograron constituir institutos de observación meteorológica a inicios del siglo XX y a la vez formaron un Observatorio Meteorológico que brindó un servicio para el Estado y la enseñanza práctica en la Facultad de Ciencias.

No obstante, es de resaltar la figura de los científicos que ante la adversidad lograron darle un avance significativo a una ciencia como la meteorología, que necesitaba de instrumentos importados de las metrópolis y de la constitución de un observatorio para afianzar la teoría con las prácticas diarias. Otro punto resaltante es que el contexto político fue determinante para el avance o parálisis en el desarrollo de las ciencias en las universidades: a pesar de no ser especialidades vinculadas con la política partidaria o los avatares políticos. Como lo demuestra nuestra investigación, desde finales del siglo XIX, la Facultad de Ciencias no tuvo un rol profesionalizante que le permitiera formar ingenieros, geógrafos o meteorólogos. Solo observamos que a finales de la década de 1930 existió un proyecto de brindar certificación en especialidades científicas, pero fueron los mismos políticos quienes frenaron este avance y volvieron a sumergir a la universidad en la oscuridad con el cambio de plan de estudios y el cierre del claustro entre 1932 y 1935.

Capítulo 3: Desarrollo y consolidación de las instituciones meteorológicas estatales

(1884-1933)

En 1884, el Municipio de Lima construyó una dependencia llamada Inspección de Higiene, la cual se dividió en tres secciones, una de estas fue el Observatorio Meteorológico de la Municipalidad de Lima. De la importancia de esta institución trata la primera parte de este capítulo, en la cual analizamos cómo a finales del siglo XIX la observación meteorológica se mantuvo constituida en la figura de una sola persona: el científico o médico. Este personaje desarrolla la ciencia a pesar de no tener un presupuesto acorde a sus necesidades o no poseer una ubicación e instalaciones adecuadas. Sin embargo, este panorama se modificó cuando se constituyeron equipos para observar el tiempo a finales del siglo XIX con el Observatorio Meteorológico Unanue y a inicios del siglo XX cuando el estado empieza el proyecto de uniformización de las observaciones.

Para comprender el desarrollo de los planes estatales en torno a las observaciones meteorológicas es necesario explicar la importancia del Ministerio de Fomento, ya que desde esta institución se formularon los proyectos. Este ministerio fue creado en 1896 en el gobierno de Nicolás de Piérola: tal institución buscó a través de los años llevar a la práctica una serie de políticas de Estado como el desarrollo de infraestructura y de las actividades económicas y sociales. A lo largo de su vida institucional de 34 años, el ministerio fue cumpliendo y ampliando funciones. Quiñones (2014) los resume en tres políticas estatales:

- 1) El desarrollo de la infraestructura con la construcción de ferrocarriles, caminos, obras de irrigación, puentes, muelles y edificios públicos, así como la supervisión y el mejoramiento de los servicios públicos de agua, desagüe, electricidad, telegrafía y telefonía.
- 2) El desarrollo de las actividades económicas como la minería, la agricultura, la ganadería, piscicultura, la avicultura y las industrias alrededor de ellas, a través de la formación de nuevos técnicos (...)
- 3) El desarrollo social, a través del apoyo a las Beneficencias, al establecimiento de un sistema sanitario efectivo en toda la república, la creación de centros de asistencia médica y antivariólica, la elaboración de leyes en defensa del trabajo

obrero, la protección a la niñez y el reconocimiento al indígena y sus comunidades. (p.21)

Quiñones (2014) señala además que el principal problema para que no se aplicaran en su totalidad las políticas estatales fue la insuficiencia presupuestal. De esta manera, la autora distingue tres períodos: el primero va de 1896 a 1909, cuando el ministerio desarrolló ideas de proyectos de inversión en diferentes dependencias. También en estos años se fue consolidando la organización del ministerio y se fueron estableciendo las funciones para cada dependencia. En un segundo período, que va de 1910 hasta 1918, los proyectos no se ejecutan por la crisis económica nacional e internacional; la organización del ministerio va cambiando por la creación de nuevas secciones que priorizan las actividades que tienen mayor potencial como la agricultura y las obras públicas. El último periodo abarcó el oncenio de Leguía (1919-1930), ciclo que tuvo una fuerte y proactiva política estatal que brindó respaldo presupuestal, por lo que se realizaron un mayor número de proyectos, algunos de los cuales ya habían sido planeados en gestiones anteriores, pero que no se habían ejecutado por limitaciones presupuestales.

Entre el segundo periodo y el tercero que menciona Quiñones se formula los dos siguientes subcapítulos de esta investigación. La segunda parte explica la creación del primer proyecto estatal de constituir una red de observaciones meteorológicas a nivel nacional en 1904. Este plan se constituyó en favor de la agricultura, que a inicios del siglo XX se volvió una industria de exportación. Sin embargo, la nula preparación del equipo de observadores, a causa de no tener profesionalizada la meteorología y el bajo presupuesto asignado para los salarios de los trabajadores, no permitió que las observaciones fueran uniformes. Así, el Servicio de Observaciones Meteorológicas solo brindó una data desde 1909 hasta 1913.

La última parte de este capítulo, nos sitúa en el año del devastador ENOS de 1925, a consecuencia del cual empieza un debate que nace en las zonas agrícolas afectadas del norte del país y llegó hasta los periódicos principales de Lima (Chang, 2014). En estas intervenciones se pide la constitución de un servicio meteorológico. Como resultado de esta discusión, el Estado en 1926 volvió a elaborar un nuevo proyecto que, a diferencia del anterior plan, sí llegó a constituirse bajo la dirección del ingeniero belga Vanderghem.

En este último apartado explicaremos como el belga logró constituir un proyecto que tuvo en mente los errores cometidos en 1904. A través de ese precedente, Vanderghem logró establecer una red de observadores mediante las estaciones experimentales agrícolas que se encontraban diversificadas por todo el país. De esta forma, mediante la creación de nuevas estaciones y los heterogéneos *sistemas de observación*; el proyecto logró uniformizar las observaciones meteorológicas de forma cuantitativa bajo los nuevos preceptos de la meteorología moderna. Así, con el transcurrir de los años, el Servicio Meteorológico Nacional logró la conformación de nuevas estaciones meteorológicas y su integración a los organismos meteorológicos internacionales.

3.1. El Observatorio Meteorológico Municipal (1884-1888)

El primer intento estatal de estructurar un observatorio se remonta a la época colonial. Dargent (1995) explica que tal proyecto se formuló en 1793 en el gobierno del virrey Francisco Gil de Taboada y Lemos, quien solicitó al científico italiano Alejandro Malaspina ideas sobre el establecimiento de un observatorio astronómico; dentro de las funciones del observatorio estaría la medición de observaciones meteorológicas como la barométrica y la termométrica; sin embargo, el proyecto no continuó.

En la misma época colonial se constituyó el Cosmografiato, institución que desde su establecimiento en el siglo XVII cumplió con las labores de predicción, realización de cartas de navegación y con el tiempo se implementaron las observaciones meteorológicas (Ortiz, 1999). Estas observaciones dejaron de ser simples predicciones o vaticinios y adquirieron un carácter más científico cuando se empezaron a tomar los primeros registros sobre el tiempo atmosférico. Este cambio vino de la mano de Juan Rehr, jesuita que fue el primer cosmógrafo en medir la temperatura en Lima, dando paso a la implementación de un modelo de registro que siguieron usando los cosmógrafos hasta el final de los días de esta institución (Seiner, 2002).

El Perú postguerra del Pacífico tuvo al positivismo como un movimiento ideológico predominante en nuestras élites oligárquicas, ya que los ideales progresistas fueron vistos como necesarios para atravesar la reconstrucción nacional; de esta forma, la ciencia positivista fue vista como una fuerza de modernización, orden y progreso. Así, se establecieron asociaciones

e instituciones científicas como la Sociedad Geográfica de Lima, la Academia Libre de Medicina y el Observatorio de la Municipalidad de Lima.

La historia del Observatorio Meteorológico Municipal ha sido desarrollada por Lizardo Seiner³⁴, cuya investigación precisa que este observatorio fue destinado a contribuir a la constitución de la higiene y salubridad de la ciudad. Sin embargo, al ser un proyecto del municipio y no estatal, no tuvo un adecuado financiamiento, ni tampoco un lugar idóneo para realizar las observaciones meteorológicas. Así, a pesar de estas limitaciones, el observatorio logró constituirse debido a la acción individual del científico Enrique Guzmán y Valle, quien realizó las observaciones meteorológicas desde agosto de 1884 hasta diciembre de 1888.

La sección de meteorología fue ubicada dentro del sector de Inspección de Higiene, la cual tuvo en su poder 3 secciones: el Servicio de vacuna, el laboratorio Municipal y servicios químicos y el Observatorio Meteorológico (Memoria de la Administración Municipal de Lima, 1887). Además, tuvo una finalidad e importancia para la ciudad, tal como lo explica el inspector municipal:

Estos fines son: 1.º el estudio de la atmósfera, medio en que vivimos, y de cuya pureza depende nuestra salud y aun puede depender nuestra existencia; 2.º la determinación de los fenómenos que en ella se realizan y que tanto influyen en el bienestar, la salud y la vida del vecindario; finalmente, su vigilancia de todo momento, para descubrir la presencia de multitud de gérmenes que según la ciencia moderna son las causas de gran parte de las enfermedades que afligen a la humanidad (Memoria de la Administración Municipal de Lima, 1887, 29).

De esta forma, a través de la exposición del inspector podemos apreciar que las observaciones meteorológicas a finales del siglo XIX seguían asociadas a la higiene y a la salubridad. Por tal motivo, la creación de un observatorio meteorológico respondió a los planes de acción que planteó el higienismo médico.

³⁴ En el capítulo: *La observación meteorológica en el Perú, siglos XVIII-XX*, en: (Seiner, L. (2002). *Estudios de historia medioambiental. Perú, siglos XVI-XX*. Lima: Fondo Editorial de la Universidad de Lima. Seiner recopila la historia de los personajes e instituciones que realizaron observaciones meteorológicas en el país.

El observatorio municipal no fue un proyecto que recibió financiamiento estatal, sino que lo administró la municipalidad. De esta forma, como hemos mencionado, no se obtuvo los fondos necesarios para constituirlo adecuadamente. Así, como menciona Seiner (2002), la acción particular del científico Guzmán es una constante que observamos desde el Cosmografiato: el cosmógrafo era el encargado de impulsar las observaciones meteorológicas. Esta acción también lo observamos en el Servicio de Meteorología que constituyó el médico Byron en 1884, por lo que se puede afirmar que desde la época colonial hasta el siglo XIX fue el desempeño personal del científico o médico lo que permitió que se sentaran las bases de la meteorología. Finalmente, este panorama de la figura individual fue cambiando a finales del siglo XIX con la formación de un equipo de observadores que constituyó el Observatorio Meteorológico Unanue y se fortaleció cuando el estado asumió la sistematización de las observaciones en un corpus unificado a inicios del siglo XX como observaremos en el siguiente subcapítulo.

3.2. El Servicio de Observaciones Meteorológicas (1904-1913): el primer intento estatal de uniformización de la meteorología en el Perú

Al finalizar el siglo XIX el esfuerzo en conjunto de la Academia Nacional de Medicina y el Estado por constituir un Observatorio Meteorológico decayó al interrumpirse el recojo de la data por un cambio de local y la falta de diligencia de las autoridades por su reapertura. Paralelo al esfuerzo de los médicos en la última década del siglo XIX, se abrieron otras 11 filiales de recojo de observaciones que fueron enviadas y posteriormente impresas en los boletines de la Sociedad Geográfica de Lima³⁵: Chiclayo (Lambayeque), Ica, Iquitos, Piura, La Merced (Junín), Chimbote (Huaraz), Cailloma (Arequipa), Huánuco, Callao, en la hacienda Chiquitoy del valle de Chicama (La Libertad) y en la Oroya (Del Valle, 1942). Sin embargo, como señala Seiner (2002), solo dos siguieron recogiendo data a inicios del siglo XX: Cailloma y Callao. Al mismo tiempo, al iniciar el siglo, se abrieron otras 4 localidades para el recojo de data meteorológica: Cusco, Arequipa, Morocha y Tumbes.

³⁵ Se puede encontrar toda la data acerca de meteorología de forma ordenada y con los años de publicación en: Del Valle, A. (1942). *Guía Analítica del Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima. Tomos I al LVIII, años de 1891-1941*. Lima: Editorial Minerva.

En 1904, el Estado, bajo la presidencia de José Pardo y del ministro de Fomento, José Balta, decidieron organizar un Servicio de Observaciones Meteorológicas en el Perú. Como mencionamos anteriormente, en cada país la ciencia se desarrolla de acuerdo a su contexto político, económico y social. En el caso de Perú el positivismo influyó en el desarrollo de la ciencia, lo cual no significa que todas las ramas científicas se institucionalizaron y profesionalizaran, pero la meteorología recibió particular atención por tener una utilidad práctica y económica para el gobierno:

Considerando la utilidad que ofrece así a la agricultura como a numerosas estudios e investigaciones, el conocimiento y la observación diaria y simultánea de las variaciones meteorológicas de la República y su publicación; se ha resuelto en 27 de este mes que se establezca bajo la dependencia del director del Observatorio Unánue de esta capital, un servicio correspondiente a ese objeto. (Boletín del Ministerio de Fomento, 1904, 105)

Es importante de este extracto que el proyecto estatal se conformó desde el Observatorio Unanue, institución que nació producto del esfuerzo de médicos y científicos. De esta forma, podemos deducir la importancia del *sistema de observación* creada por los médicos, ya que este fue la base para iniciar el plan de constituir redes de estaciones meteorológicas por todo el territorio peruano.

A finales del siglo XIX se empezaron a recoger observaciones meteorológicas en zonas donde la agricultura de exportación floreció, como es el caso del Valle de Chicama³⁶, donde las grandes azucareras de los Gildemeister y los Larco empezaron a concentrar la mayoría de las haciendas (Thorp y Bertram, 1985). Denotamos que el uso que le encontró el estado a las observaciones meteorológicas fue el servicio que podría brindar a la agricultura, ya que el Perú, a inicios del siglo XX, empezó a exportar productos como el azúcar, el caucho, lana, café y cocaína. Estos productos necesitaban que alguna institución les brindara datos sobre el clima y el tiempo porque, siendo un país con un fenómeno climatológico recurrente como El Niño Oscilación del Sur (ENOS), siempre existieron crisis agrícolas que eran mejor prevenir; por lo tanto, el Servicio de Observaciones Meteorológicas debía cumplir esa función.

³⁶ En la hacienda Chiquitoy del Valle de Chicama se recogieron observaciones meteorológicas, las cuales fueron remitidas a la Sociedad Geográfica de Lima para su publicación en su boletín.

En 1905, el Dr. Manuel Artola, siendo el primer director del Servicio de Observaciones Meteorológicas, dispuso crear una cartilla meteorológica, que fue de ayuda para los observadores en distintas partes del país. El médico tenía en cuenta que, al no estar profesionalizada tal ciencia, sería mejor darles pautas a todos los observadores:

Muchos de los observadores, que sin duda serán personas ilustradas, no hallarán en ella nada nuevo; pero los que no poseen conocimientos especiales en la materia encontrarán los detalles necesarios, despojados hasta donde ha sido posible de todo tecnicismo, para llenar con facilidad su tarea. (Cartilla Meteorológica, 1905, III)

Artola (1905) entendió que las observaciones cumplen una función importante para los higienistas, agricultores y navegantes; por lo tanto, requirió que las observaciones cumplan con ciertos requisitos a la hora de su medición: 1) Todo instrumento meteorológico instalado en cualquier locación debe buscar la corrección del instrumento, lo que permitirá tener el dato verdadero; 2) Los instrumentos meteorológicos deben ser instalados en idénticas condiciones de tal manera que estén libres de influencias extrañas al fenómeno que se desea observar; 3) Para que las observaciones sean uniformes deben ser realizadas a las mismas horas, por lo tanto la oficina central deberá observar la reducción de las horas locales. Finalmente, el médico, basándose en los preceptos hechos por el meteorólogo francés Mascart, sugirió que es preferible dejar el cuadro de observaciones vacío a que sea llenado con cifras que no contribuirían a la veracidad de las observaciones meteorológicas (Artola, 1905).

En la memoria del ministerio de Fomento de 1907-1908 se aprecian los inconvenientes por la falta de preparación del personal y la incorrecta instalación de los instrumentos en las inaccesibles zonas geográficas peruanas:

(...) La falta de preparación del personal encargado accidentalmente de las observaciones, las condiciones especiales de algunas localidades cuya altura sobre el nivel del mar requiere instrumentos de construcción adecuada, la insuficiencia de aparatos en las estaciones implantadas, i sobre todo, las dificultades inherentes a toda innovación, han retrasado la centralización i ordenamiento de los incompletos datos enviados por algunas (Memoria

presentada por el director de fomento Dr. Carlos Larrabure y Correa al señor ministro del ramo (1907-1908), 1908, 116).

Desde 1904 hasta 1908 el Dr. Artola se encargó de organizar el servicio, de buscar a los proveedores de instrumentos meteorológicos en el extranjero y de encargar a las personas adecuadas en distintas regiones para el debido recojo de las observaciones. Sorprendentemente recién en noviembre de 1907 se le ratificó en su cargo, sus funciones y honorarios para que asumiera como director de Servicio de Observaciones Meteorológicas:

(...) 1. Encargarse el indicado servicio, a partir de 1 de enero del año próximo de 1908, al Director de Observatorio “Unánue” de esta capital; 2. Destínase la suma de diez libras peruanas mensuales como gratificación para el Director del indicado observatorio y la de cinco para el ayudante y jefe de observaciones; 3. El Director del Observatorio Unánue propondrá al Ministerio de Fomento, a la brevedad posible, el plan definitivo para el servicio de nacional de observaciones meteorológicas; 4. Los egresos que origine el cumplimiento de la presente resolución, se cargaran a la partida Nro 7039c del presupuesto general vigente (Memoria presentada por e-l director de fomento Dr. Carlos Larrabure y Correa al señor ministro del ramo (1907-1908) Tomo II, 1908, 135).

El estado tomó una función más participativa con la institucionalización de la meteorología, designando un director que supervise la organización unificada por todo el Perú y establezca más estaciones meteorológicas en más regiones del país, pero existió un problema de fondo más circunstancial: solo en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y en la Escuela de Agricultura se enseñaron cursos asociados a la meteorología y recién en 1909 se constituyó un observatorio dentro de la Facultad de Ciencias para la realización de prácticas para consolidar la teoría que se dictaba³⁷. Por lo tanto, fue una barrera de gran magnitud el no tener profesionalizada tal ciencia en otras universidades de provincia para el establecimiento y recojo de la data en los observatorios meteorológicos en otras regiones del país. Este problema lo observamos en el informe que el Dr. Artola brindó al director del Ministerio de Fomento:

³⁷ En el subcapítulo 3.2. hacemos mención de la construcción del Observatorio de la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

(...) me ha sido necesario dirigirme a los jefes de estaciones meteorológicas establecidas el año 1906, a fin de que me suministraran los datos referentes a la instalación de dichas estaciones, al estado de conservación del material que se les había remitido, y a la manera como practicaban las observaciones, reclamando de las mas de ellas los boletines semanales y los diagramas de los aparatos inscriptores que, con solo la excepción de Ica, ninguna ha remitido; y aun la de Ica ha enviado solo los diagramas termógrafos (Memoria presentada por el director de fomento Dr. Carlos Larrabure y Correa al señor ministro del ramo (1907-1908) Tomo II, 1908, 136).

Para 1906, se habían instalado estaciones meteorológicas en las siguientes regiones: Piura, Chiclayo, Trujillo, Etén (Lambayeque), Huánuco, Ayacucho, Jauja, Huancavelica, Ica y Moquegua. Sin embargo, como señala Artola, solo se había recibido información de Ica. Siguiendo con su informe, Artola encuentra más deficiencias en el recojo de la data:

(...) No habiendo obtenido respuesta a mi primera comunicación de enero, volví a dirigir otra circular a las nuevas estaciones en el mes de febrero, sin mejor éxito que la vez anterior. Pensé entonces inquirir esos datos de una manera reservada y ya directamente o por intermedio de algunos amigos, poniendo en juego relaciones personales, he adquirido el convencimiento de que no hay ni una sola estación que haya instalado sus instrumentos en conformidad con las instrucciones contenidas en la cartilla que al efecto se les remitió, ni han hechos las observaciones como la misma cartilla se prescribe, y se puntualiza con mas detalles aún en la circular que les dirigí en 20 de setiembre de 1905.

Ese estado de cosas que para mi era evidente antes de recibir los informes privados a que he hecho referencia, me lo revelaba claramente la lectura de los pocos boletines semanales que recibía – solo de algunas estaciones – con notable irregularidad. Se ve en tales documentos la falta de preparación de los encargados de hacer las observaciones, y aún en muy frecuentes casos se observan consignados datos antojadizos que revelan la falta de correspondiente observación y su reemplazo por cifras imaginarias.

De los boletines correspondientes al año 1906, y parte de 1907, que han llegado a mi poder ascendentes a 306, puedo asegurar que no hay ni uno solo que inspire confianza en cuanto a su exactitud (Memoria presentada por el director de

fomento Dr. Carlos Larrabure y Correa al señor ministro del ramo (1907-1908)
Tomo II, 1908, 136).

El médico director ya había mencionado anteriormente en sus indicaciones de la *cartilla meteorológica* que era necesario que las observaciones se hicieran de manera uniforme y sin equivocaciones para que así fueran de utilidad para los fines propuestos. Sin embargo, lo que el galeno previó que se haga en un tiempo corto no tuvo los resultados esperados. Por lo tanto, Artola buscó con sus nuevas recomendaciones enmendar las equivocaciones que se habían tenido en esos años, para lo cual sugirió lo siguiente: 1) La instalación de nuevos instrumentos meteorológicos en las instalaciones de Chachapoyas, Cusco, Puno y Huancayo; 2) La enseñanza idónea para la realización de las observaciones de parte de un empleado del Observatorio Unanue al personal para el correcto uso de los instrumentos y 3) Establecer un sueldo fijo para los observadores, ya que recoger las observaciones demandaba el uso de dos horas diarias (Memoria presentada por el director de fomento Dr. Carlos Larrabure y Correa al señor ministro del ramo (1907-1908), 1908).

Además, el médico, mediante su antigua experiencia en el Observatorio Unánue, sabía que la única forma para que la data recopilada pudiera intercambiarse con otros servicios meteorológicos del mundo era necesario el establecimiento de un boletín meteorológico mensual, tal y como se había hecho anteriormente con la revista *El Monitor Médico*³⁸ (Memoria presentada por el director de fomento Dr. Carlos Larrabure y Correa al señor ministro del ramo (1907-1908), 1908).

Para terminar su informe, el Dr. Artola se excusó por haber presentado la documentación de manera tardía por motivos de salud, los cuales lamentablemente se complicaron para agosto de 1908 llevándolo a su temprana muerte. Así, el Servicio de Observaciones Meteorológicas, a 7 días de la muerte del doctor Artola, volvió a reorganizar todo mediante el informe que presenta el ministro de Fomento, el Sr. Delfín Vidalón el 8 de agosto de 1908, el cual recoge muchas de las observaciones que el Dr. Artola presentó un año antes para mejorar el servicio:

Reorganización del servicio de observaciones meteorológicas

³⁸ El *Monitor Médico* fue la revista de la Academia Nacional de Medicina donde se publicaron los resultados de las observaciones meteorológicas efectuadas en el Observatorio Unánue.

(...) Decreta:

4. El servicio nacional de observaciones meteorológicas estará a cargo de un director y un ayudante observador, quienes percibirán el haber mensual de diez y cinco libras peruanas, respectivamente, con cargo a la partida Nro 7039c, del presupuesto general vigente.
5. Corresponde al director del expresado servicio;
 - a) Centralizar y vigilar el servicio de observaciones meteorológicas de la República, impartiendo para el debido cumplimiento de esta atribución, las instrucciones y ordenes necesarias a las estaciones meteorológicas de su dependencia y absolviendo las consultas que en la materia le formulen estas;
 - b) Proponer al Ministerio de Fomento por el órgano de la Dirección del Ramo, las nuevas estaciones que deben establecerse, así como las mejoras que convenga introducir en las ya existentes, indicando en cada caso, los útiles que deberán adquirirse y especificando su valor, lugar y forma de compra;
 - c) Elevar anualmente a la dirección de fomento una memoria completa del servicio a su cargo.
6. El ayudante observador auxiliará al director en las labores que por el presente decreto se le encomiendan y desempeñará además las obligaciones que dicho director le señale.

Dado en la casa de gobierno, en Lima, a los siete días del mes de agosto de mil novecientos ocho. (Memoria presentada por el director de fomento Dr. Carlos Larrabure y Correa al señor ministro del ramo (1907-1908) Tomo II, 1908, 137).

Para 1909 el Servicio de Observaciones Meteorológicas se encontraba operativo y empezó a publicar sus resultados en el Boletín del Ministerio de Fomento, en la sección de Servicio Meteorológico Oficial. El cargo de director pasó a ser ocupado por Nicolás B. Hermoza, quien estuvo ayudando al Dr. Artola en la organización del servicio y, además, estaba familiarizado con el trabajo al también ser director del Observatorio de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

El nuevo director del servicio tuvo que lidiar con las mismas dificultades que pasó Artola:

(...) Este resultado de normalizar el servicio diario de observaciones en todas las estaciones indicadas, he podido obtenerlo a coste de incesantes esfuerzos para acostumbrar al manejo de los instrumentos y a la correcta interpretación de los fenómenos a un personal inexperto en su mayor parte (Boletín del Ministerio de Fomento, 1909, 96).

A pesar de los problemas, se abrieron 13 estaciones meteorológicas en 1909, cada una de las cuales contaba con un observador que se encargaba de remitir la información a la central en Lima:

Cuadro 12. Observadores meteorólogos del Servicio de Observaciones Meteorológicas

Ubicación	Observador
Lima (Facultad de Ciencias)	Dr. E. G. Victoria
Lima (Escuela de Agricultura)	Ing. V. C. Villagra
Piura	Sr. M. Cabrera
Ica	Sr. N. Toledo
Chiclayo	Sr. Saavedra
Trujillo	Sr. Vallejos
Moquegua	Sr. Paernio
Huánuco	Dr. Hohagen
Ayacucho	Sr. Gutiérrez
Cajamarca	Dr. Pérez García
Jauja	Dr. C. Stuby
Cuzco	Padre F. Baldi
Huancavelica	Sr. Zavala

Fuente: (Boletín del Ministerio de Fomento, 1909, 97).

De la relación de observadores se puede deducir su heterogeneidad profesional. De esta forma, mientras algunos son hombres de ciencia, otros probablemente eran profesores o trabajadores de colegio, lo cual complejizó el recojo constante y uniforme de las observaciones

del tiempo. En el caso de Lima, en el Observatorio de la Facultad de Ciencias, el Dr. Ernesto G. Victoria ya se había encargado de realizar estudios meteorológicos utilizando la data del Observatorio Unánue³⁹ y las observaciones realizadas en la Escuela de Agricultura eran realizadas por el ingeniero Villagra; ambas personas hombres de ciencia.

Las observaciones empezaron a documentarse a partir de marzo de 1909, teniendo inicialmente 13 puntos de acopio de data meteorológica, en los cuales solo se publicaban la temperatura a la sombra en grados centígrados y la precipitación máxima en 24 horas, como se observa en la ilustración 7. Para octubre de 1909, el servicio empezó a publicar resúmenes mensuales de las observaciones meteorológicas como el de la Escuela Nacional de Agricultura, las cuales eran más específicas, tal como se refleja en la ilustración 8. Con el transcurso de los meses, los puntos de recojo fueron aumentando progresivamente. Así, para 1910 se añadió Arequipa en junio, posteriormente le siguieron Chosica, Matucana, Huacachina y Puno; en noviembre se añadió Ancón y Cerro de Pasco como nuevos lugares de recojo de data meteorológica. De esta manera, para diciembre de 1912, se contó con 22 estaciones que mandaban datos a la central en Lima (*ilustración 9*). Sin embargo, este fue el último mes en el que se publicaron las observaciones de diferentes regiones en el Boletín del Ministerio de Fomento. Finalmente, en marzo de 1913, se editó la última publicación oficial del Servicio de Observaciones Meteorológicas de las datas del Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias y del Instituto Agrícola Salesiano de Arequipa (Anales de la Dirección de Fomento, 1913).

En la memoria de la Facultad de Ciencias en 1914, el decano Villareal comunicó que se le encargó a la Facultad de Ciencias encargarse del Servicio Meteorológico Oficial; además, explicó la grave situación final que atravesó la institución:

Hasta hoy existen solamente tres estaciones en estas condiciones que son las de Lima, Cuzco y Arequipa, las demás Estaciones son únicamente termopluviométricas y están a cargo de personal mal preparado generalmente y gratuito. Pero es sensible decir, que ni aun estas Estaciones podrían tal vez seguir funcionando, porque en el presente año se ha suprimido las doscientas libras, que habían en el Presupuesto General de la República para este servicio

³⁹ En el subcapítulo 2.3. abordamos el tema.

y es indispensable conservar siquiera esa pequeña subvención. (Revista Universitaria, 1914, p.177-178)

Ilustración 7. Cuadro de observaciones meteorológicas de marzo de 1909

Servicio meteorológico oficial					
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DEL MES DE MARZO DE 1909					
ESTACIONES	TEMPERATURA Á LA SOMBRA EN GRADOS CENTÍGRADOS			LLUVIA EN 24 HORAS	OBSERVADORES
	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA	Milímetros	
Lima (Facultad de Ciencias)..	28.9	17.4	22.6	0 0	Dr. E. G. Victoria
Lima (Escuela de Agricultura)	27.8	15.2	21.8	0.9	Ing. V. C. Villagra
Piura.....	36.4	19.3	28.0	95.5	Sr. M. Cabrera
Ica.....	35.0	16.0	25.7	0.0	Sr. N. Toledo
Chiclayo.....	29.5	15.5	23.7	47.3	Sr. Saavedra
Trujillo.....	27.0	19.4	22.5	7.0	Sr. Vallecjos
Moquegua.....	30.6	13.1	22.2	0.0	Sr. Paernio
Huánuco.....	25.5	13.5	15.6	97.9	Dr. Hohagen
Ayacucho.....	22.5	11.0	17.1	133.0	Sr. Gutiérrez
Cajamarca.....	20.4	10.3	15.7	389.8	Dr. Pérez García
Jauja.....	22.4	6.2	13.7	126.7	Dr. C. Stuby
Cuzco.....	20.1	4.0	11.5	492.0	Padre F. Baldi
Huancavelica.....	19.8	1.5	9.6	182.9	Sr. Zavala

Dr. N. B. Hermoza, Director.

SERVICIO METEOROLÓGICO OFICIAL

97

Fuente: (Boletín del Ministerio de Fomento, 1909, p.97)

Ilustración 8. Cuadro de observaciones meteorológicas de octubre de 1909.

		SERVICIO METEOROLÓGICO OFICIAL		99
Estación meteorológica de la Escuela Nacional de Agricultura de Lima.				
RESÚMEN MENSUAL DEL MES DE OCTUBRE DE 1909				
				Fecha
<i>Presión barométrica reducida á 0°</i>	Máxima.....	753.9 m. m.		2
	Mínima.....	749.6 m. m.	15 y 16	
	Media.....	751.5 m. m.		
	Oscilación..	4.3 m. m.		
<i>Temperatura á la sombra.</i>	Máxima.....	22.0 centg.		28
	Mínima.....	11.0 „	3 y 23	
	Media.....	16.0 „		
	Oscilación..	11.0 „		
<i>Temperatura á la intemperie</i>	Máxima.....	23.2 „		28
	Mínima.....	9.8 „	3, 4, 23, 24	
	Media.....	16.4 „		
	Oscilación..	13.4 „		
<i>Temperatura del suelo á 25 centímetros</i>	Máxima.....	22.0 „		31
	Mínima.....	19.4 „		3
	Media.....	20.5 „		
	Oscilación..	2.6 „		
<i>Temperatura del suelo á 50 centímetros</i>	Máxima.....	22.0 „		31
	Mínima.....	20.0 „	2, 3, 4, 5	
	Media.....	20.7 „		
	Oscilación..	2.0 „		
<i>Temperatura del suelo á 1 metro</i>	Máxima.....	21.4 „		29 y 30
	Mínima.....	20.4 „		2 y 5
	Media.....	20.8 „		
	Oscilación..	1.0 „		
<i>Humedad relativa</i>	Máxima.....	100.0 %		23
	Mínima.....	58.0 %		7
	Media.....	80.0 %		
	Oscilación..	42.0 %		
<i>Tensión del vapor</i>	Máxima..	19.7 m. m.		7
	Mínima.....	10.9 m. m.		23
	Media.....	14.0 m. m.		
	Oscilación..	8.8 m. m.		
<i>Evaporación en 24 horas.</i>	Máxima.....	3.9 m. m.		21
	Mínima.....	0.1 m. m.		2
	Media.....	2.2 m. m.		
	Oscilación..	3.8 m. m.		

Fuente: (Boletín del Ministerio de Fomento, 1909, p.99)

Ilustración 9. Cuadro de observaciones meteorológicas de diciembre de 1912 del Servicio Meteorológico.

ESTACIONES	Temperatura à la sombra			Lluvia total mensual milímetros	OBSERVADORES
	Máxima	Mínima	Media		
Lima (Facultad de Ciencias).....	28 4	16 8	26 0	06 8	Dr. Benjamín Mostajo
Lima (Escuela de Agricultura).....	27 6	15 4	21 5	00 5	Ing. Enrique Jacob
Callao (Escuela Salesiana).....	25 8	17 0	21 3	0 0	Sor. Esther
Ancón.....	29 6	17 0	23 4	0 0	General J. Borgoño
Chosica (Colegio Agustino).....	28 6	13 6	20 7	0 0	Pbs. Fidel Perez
Huacho.....	27 0	18 0	22 1	0 0	Sr. Victor Reyes Gamarra
Chiclayo.....	29 0	12 0	25 5	0 3	„ Nasario Montero
Ica.....	31 0	13 8	22 5	0 0	„ Nicolás Toledo
Huacachina.....	31 4	14 8	23 1	0 0	„ Juan B. Monssone
Trujillo.....	27 8	17 8	23 4	0 0	„ Enrique Ortega
Arequipa (Escuela Salesiana).....	26 0	4 0	15 1	4 2	Pbs. Carlos Chiglione
Ayacucho.....	26 0	16 0	21 1	54 0	Dr. Velarde Alvarez
Huánuco.....	30 4	9 4	19 9	25 0	„ Telésforo Ortacho
Cajamarca.....	27 1	6 0	18 5	91 9	„ Agustín Perez García
Huaraz (Colegio Seminario).....	21 6	5 2	13 5	66 1	Pbs. Camilo Legoff
Matucana.....	30 0	8 9	19 9	5 1	Sr. Arturo Boluarte
Chachapoyas (Colegio Seminario).....	27 3	5 0	16 7	41 2	Pbs. Rubén Olivares
Jauja.....	16 1	7 3	11 8	117 7	Sr. Nicanor Perez
Tarma.....	24 0	10 0	17 1	43 5	Dr. Toribio Hernandez
Cuzco (Escuela Salesiana).....	21 1	4 7	12 2	119 1	Pbs. Ferruccio Baldi
Puno.....	21 2	3 0	12 1	20 3	Dr. Horacio Urteaga
Morococha.....	13 9	-4 8	4 1	98 7	Ing. Carlos Kruger

El Director, *Dr. N. B. Hermoza.*

Fuente: (Anales de la Dirección de Fomento, 1912, p.103)

Como mencionamos anteriormente, la apertura de servicios meteorológicos en otras regiones de Latinoamérica fueron ejemplos que a inicios del siglo XX varios estados quisieron emular. Así, en el caso de México y Costa Rica, ambos países desarrollaron servicios cuyos méritos fueron crear una red de estaciones meteorológicas que conectó todo el país hasta la realización de mapas topográficos e investigaciones bioclimáticas y agrometeorológicas. Todo lo contrario, ocurrió en el Perú: pues como hemos observado, el estado no logró cumplir con su primera función que era crear la red de estaciones meteorológicas y que pudiera emitir datos de manera continua y prolongada. Dentro de las causas se pudo observar dos principales: 1) Debido a que la mayoría de observadores no eran cercanos a carreras de ciencias no se logró en esos cinco años de recojo mantener una data que fuera continua y uniforme; y 2) El estado no tuvo el financiamiento para cubrir gastos de personal operativo que pudieran realizar

capacitaciones, ni tampoco brindó una buena remuneración a los encargados de recopilar la información.

Así, las observaciones meteorológicas no lograron uniformizarse bajo la organización estatal, la cual impulsó este proyecto en favor de la industria agrícola. Una vez más la meteorología fue funcional a otra ciencia como también lo fue el siglo anterior para la medicina. A pesar de que el proyecto buscaba conformar una red de estaciones meteorológicas, no tuvo dentro de sus planes lograr otro tipo de servicios funcionales para otras ciencias, como la conformación de mapas sinópticos o investigaciones climatológicas. El servicio meteorológico en sus 5 años de funcionamiento al no tener una data concisa no logró brindar ningún tipo de estudio.

Un punto importante que excede los alcances de esta investigación es la historia de la meteorología en provincias. Como venimos mencionando, las observaciones siempre fueron realizadas por la utilidad que pueden brindar; además, pueden existir diversos tipos de *sistemas de observación* como en las sociedades agrícolas, asociaciones científicas o mineras. En el caso de las provincias del norte fueron necesarias por el beneficio que brindó a la agricultura extensiva de inicios del siglo XX. En el caso de las provincias del sur, es probable que esté vinculada a la explotación minera o la agricultura. En los boletines de la Sociedad Geográfica de Lima hay recopilación de observaciones meteorológicas de provincia desde inicios hasta mediados del siglo XX. Esta información mayormente se encuentra ubicada en las revistas de universidades, asociaciones e instituciones científicas. Hay una historia de la meteorología descentralizada que se hace necesario investigar.

3.3. La reorganización del Servicio Meteorológico Nacional y su consolidación como institución meteorológica (1926-1933)

Como observamos en el subcapítulo anterior, el proyecto estatal de conformar una red de estaciones meteorológicas fracasó, debido a limitaciones infraestructurales, déficit de recursos humanos competentes, bajas remuneraciones y escasa asignación presupuestal para la instalación de los observatorios, lo cual se reflejó en el nulo mantenimiento de las instalaciones

y la falta de eficacia y eficiencia en el contrato del personal especializado: los encargados de recoger las observaciones meteorológicas no eran científicos, lo cual llevó a una incorrecta recolección de la data que no sirvió para efectuar investigaciones climatológicas de los resúmenes meteorológicos. Este proyecto solo duró cinco años, generando una serie temporal de 1909 hasta 1913.

Posteriormente, el servicio estuvo inoperativo hasta 1914; a partir de este año la tarea fue asignada a la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos, que debía reestructurar el servicio a través de su observatorio meteorológico. Sin embargo, con el bajo presupuesto que recibió la facultad y la cancelación del presupuesto a los observatorios en otras regiones, solo se logró realizar la implementación de dos observatorios, uno en Tarma y otro en La Merced. También fue importante la publicación continua de la data meteorológica desde 1909 hasta 1920, lo cual produjo algunas investigaciones climatológicas. Esta problemática de no mantener un servicio de manera permanente con un cuerpo de observadores solo evidenció la crisis de las instituciones meteorológicas, evidenciando el limitado interés del Estado al no percatarse de la utilidad desde el punto de vista agrícola, social, geográfico, marítimo y aeronáutico que brindan las observaciones meteorológicas.

Así, se evidenció que para inicios del siglo XX el avance institucional estatal de la meteorología en Perú estaba muy atrasado respecto de otros países de Latinoamérica, los cuales ya habían consolidado sus instituciones meteorológicas estatales. Costa Rica y México habían organizado Servicios Meteorológicos desde fines del siglo XIX. México, a pesar de los estragos y secuelas de su revolución, para 1924 poseía 45 observatorios, 12 estaciones meteorológicas, 9 estaciones de evaporación, 259 estaciones termopluviométricas y 354 estaciones de información pluvial. Además, se encargaba de proporcionar informes y pronósticos a corto plazo a marinos, aviadores, agricultores y público interesado y también se encargaron de preparar investigaciones climatológicas. Un hito trascendental para México fue la instauración de relaciones internacionales que tuvieron con el Comité Meteorológico Internacional, a quienes envió estudios y estadísticas solicitados por ellos (Comisión Nacional del Agua, 2012).

Tomando a México como referencia de una institución meteorológica en proceso de consolidación, la distancia que existía para 1924 era muy notoria, debido a que Perú no contaba con un servicio meteorológico unificado. La mayoría de las observaciones meteorológicas fueron realizadas por observadores particulares o por instituciones estatales locales. Así, antes

de la reestructuración del Servicio Meteorológico en 1926 podemos apreciar, según la investigación de Indacochea (1946), algunos de los puntos de observación meteorológicos efectuados a inicios del siglo XX:

Cuadro 13. Observaciones meteorológicas a inicios del siglo XX

Observador / Observatorio	Tipo de observaciones	Años
Escuela Salesiana del Cusco	Meteorológicas	1909, 1910, 1915 y 1917.
Alfredo Fox / San Ignacio de Cailloma	Termométricas	1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1911, 1912, 1916 y 1917.
Alfredo Hoyle /Hacienda Chiclin, Valle de Chicama	Termométricas	1906.
E. W. Berry / Compañía administradora de guano, Negritos	Meteorológicas	1924 y 1925.

Fuente: (Indacochea, 1946).

En el caso del Observatorio de Cailloma, las observaciones efectuadas fueron elaboradas por pedido de la Sociedad Geográfica de Lima; y de igual modo es el caso de las observaciones efectuadas por la Compañía Administradora de Guano: en ambos casos son instituciones estatales que se encargan de recoger la data con fines propios y en una sola localidad. Esto se hace más evidente con el recojo de las observaciones en la hacienda Chiclin, lo que nos indica que en el norte se hacía más apremiante la necesidad de un observatorio meteorológico para que vaya en sincronía con la agricultura extensiva que existía para esa época. Estos diferentes

puntos de acopio meteorológico nos señalan que los *sistemas de observación* se van multiplicando a inicios del siglo XX.

A finales del siglo XIX e inicios del siglo XX los productos agrícolas de exportación como el azúcar, la lana, el caucho, el café y la cocaína, tuvieron una fuerte demanda e incremento en las exportaciones (Thorp y Bertram, 1985). Debido a su crecimiento exponencial se hizo necesaria la instalación de un observatorio meteorológico tanto en el sur como en el norte, motivo por el cual el estado realizó el primer proyecto en 1904 del Servicio Meteorológico Nacional para el uso de la meteorología en la agricultura. Sin embargo, este proyecto solo funcionó por cinco años como mencionamos anteriormente. La necesidad de un proyecto de redes meteorológicas que unificara la gran diversidad de regiones que tenía el país se hacía apremiante no solo por tener una economía exportadora de productos agrícolas, sino también para la prevención de los recurrentes fenómenos meteorológicos que sucedieron a finales del siglo XIX como fueron las grandes lluvias de 1891 en el norte o las grandes sequías en el sur en 1878 (Huertas, 2009). Estos eventos están asociados al ENOS⁴⁰ (El Niño Oscilación del Sur) pero que en esa época no estaba estudiado debidamente por falta de data y no se tenía evidencia de lo devastador que eran sus consecuencias sociales, económicas y ambientales.

Sin embargo, fue a partir de 1925 que se realizaron más estudios e investigaciones a nivel local debido a las catastróficas repercusiones que se generaron ese año: destrucción de infraestructura vial y agrícola, pérdidas de vida humana por inundaciones y huaycos, también por enfermedades vinculadas al fenómeno (paludismo, gripe, disentería, etc.). Por último, este ENOS no solo se manifestó en el norte, sino que generó lluvias atípicas en algunas partes de la selva, en Lima y Arequipa, abarcando un área mucho más grande que sus antecesores del siglo XIX (Chang, 2014).

⁴⁰ El Fenómeno El Niño en la actualidad no es solo una corriente que afecta a la costa norte peruana, sino también un fenómeno global tal y como señala Enfield (1985):

“El Niño” era el nombre usado por pescadores en la costa norte del Perú durante el siglo pasado, para referirse a la llegada de una corriente cálida proveniente del área ecuatorial, y cuya fecha comúnmente coincidía con la época navideña –de ahí, el “Niño Dios”. Algunos años este evento llega tan fuerte que trae consigo considerables consecuencias, en su mayoría negativas. A tal efecto, hoy en día el término “fenómeno de El Niño” se refiere más bien al evento anómalo y no al anual. Fue así que a partir de 1960 los avances científicos permitieron ver que “El Niño” tiene manifestaciones en todo el Pacífico Tropical, y que lo sucedido en el Perú no es más que un aspecto muy regional de una interacción entre todo el Pacífico Tropical y la atmósfera global (Enfield 1987). El aspecto atmosférico de dicha interacción se conoce por el término “Oscilación del Sur”, y el proceso acoplado se denomina El Niño-Oscilación del Sur o ENOS. (p.191)

Las consecuencias del ENOS de 1925 fueron fatídicas, tal como ya hemos mencionado, pero también fue benéfico para la meteorología, ya que puso en evidencia la necesidad de un Servicio Meteorológico. Así lo sugiere el ingeniero Jorge Zegarra (1926):

La falta de un servicio meteorológico en el departamento – mal que es extensivo a todo el país – me ha impedido disponer de material abundante y exacto para la apreciación de los fenómenos por lo que he de lamentarla repetidamente en el curso de este informe, y he procurado llenar este vacío con datos recogidos por muy diversas entidades, que si bien no permiten llegar a conclusiones definitivas, pueden servir para formarse concepto de los fenómenos y para establecer comparaciones, siempre valiosas, debiendo lamentar también que tales observaciones no se hayan efectuado con regularidad, ni durante mucho años. (p.1)

Zegarra fue el ingeniero encargado de la comisión técnica del departamento de la Libertad, quienes realizaron un estudio sobre el fenómeno acontecido en el norte *La lluvias y avenidas extraordinarias del verano de 1925, y su influencia sobre la agricultura del departamento de La Libertad*. En este informe, se hace hincapié en la necesidad de un observatorio para realizar otros estudios de mayor alcance pero que no se poseía. Sin embargo, cabe llamar la atención sobre las fuentes que recoge para el estudio: “Por los datos que me han proporcionado expreso aquí mis agradecimientos muy sinceros a los señores Enrique Chávez Cabello, R. P. Antonio de Alcelay, Empresa Agrícola Chicama Ltda., The Cartavio Sugar (Perú) Co. Ltd. y The Northern Peru Mining & Smelting Co.” (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926, p.3). Estas empresas mencionadas vienen de los rubros del algodón, la azúcar y la minería, y realizaban observaciones meteorológicas para fines propios de su actividad económica, lo cual confirma la necesidad de que el Perú produjera data meteorológica. Así mismo, ello evidencia la existencia de otros *sistemas de observación* en las periferias del Perú de alcance local, sectorial o empresarial, los cuales tienen sus propios métodos y dinámicas de observación meteorológica.

La crítica del ingeniero Zegarra sobre la necesidad de un Servicio Meteorológico se transformó ese mismo año en un debate realizado en el diario El Comercio, donde personalidades como Augusto Gildemeister Prado, V. de Szyszlo, el ingeniero agrónomo Ramon F. Cabieses y el ex director del observatorio Carmen Alto en Arequipa, el Dr. J. S.

Paraskevopoulos respaldaron el pedido de Zegarra de instalar con premura una red de estaciones meteorológicas que brindaría buenos servicios a la agricultura y a la aviación militar (Chang, 2014).

La necesidad de una red de estaciones meteorológicas había quedado en evidencia por los cuantiosos daños que el ENOS había provocado en el Perú en 1925, los cuales habrían podido ser atenuados con una consolidada institución meteorológica que realizara observaciones diarias, semanales y anuales que habrían permitido investigaciones climatológicas de larga data y pronosticar con mayor certeza las temporadas de lluvias anómalas. También fue importante el debate que se desarrolló a inicios de 1926 para la instalación de una red de estaciones que brindara servicios para la agricultura, la aeronáutica y la investigación de los fenómenos meteorológicos. Estos pedidos fueron asimilados por el Estado que para 1926 empezó un proyecto de reformulación del Servicio Meteorológico Nacional:

En 1926, por iniciativa del Director de Agricultura, Ingeniero P. Saco Lanfranco, se comisionó por Resolución Suprema de 19 de febrero al Director de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria que era a la vez Director de la Estación Central Agronómica, Ingeniero Jorge Vanderghen, para que formulara un proyecto de reorganización del Servicio Meteorológico Nacional, el cual fue aprobado por Resolución Suprema de 23 de abril de dicho año, nombrándosele también por Resolución Suprema de 19 de junio de 1928, Jefe del Servicio Meteorológico Nacional, como dependencia de la Dirección de Agricultura y Ganadería. (Boletín de la Dirección de Agricultura y Ganadería, 1942, p.261-262)

En Latinoamérica, la mayoría de los servicios meteorológicos fueron organizados por científicos extranjeros, como es el caso de Costa Rica con el suizo Henri Pittier y en Argentina con el estadounidense Benjamin Gold. En el caso peruano fue el médico Artola el encargado de organizarlo, pues contaba con una sólida experiencia en organizar el Observatorio Unánue; sin embargo, su fallecimiento en 1908 no permitió que una persona con su pericia se encargara del proyecto: la continuidad del mismo recayó en la responsabilidad del científico y director del Observatorio de la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos, Nicolás B. Hermoza, quien no logró consolidar las redes meteorológicas que solo duraron un lapso de cinco años, debido a una serie de factores como el bajo presupuesto estatal y a que el campo

laboral del meteorólogo no estaba consolidado profesionalmente. Para 1926, la mayoría de universidades estatales del Perú tenían facultades de ciencia donde se dictaba el curso de meteorología; además, existían las escuelas de agricultura e ingeniería que brindaban a sus alumnos nociones de meteorología. Asimismo, la Universidad San Marcos era una de las que contaba con observatorio en el cual se podían realizar prácticas. De esta forma observamos que había una notoria diferencia con 1904 que fue el año que se empezó el primer proyecto de una red de observaciones meteorológicas. Sin embargo, el impulso estatal sería mucho más consistente durante el leguismo y como consecuencia de las lluvias de 1925.

Así, para 1926 el belga Jorge Vanderghem, director de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria, fue encargado por el estado para elaborar un plan de reorganización del Servicio Meteorológico Nacional. En este proyecto el ingeniero agrónomo conocía la utilidad que brindaría este servicio:

(...) Hoy nadie discute la utilidad de las observaciones meteorológicas desde el punto de vista agrícola, social, geográfico, marítimo y aeronáutico.

(...) En Agricultura es ella la que fija las condiciones de vida de los vegetales, indica la posibilidad de hacer tal o cual cultivo, explica hasta cierto punto las variaciones en los rendimientos, la aparición y desarrollo de las enfermedades y plagas que atacan las plantas, y guía al agricultor en sus labores agrícolas.

El desarrollo de las industrias ganaderas está íntimamente ligado al clima; directamente como para las plantas, por su influencia, sobre las condiciones de vida de los animales, las enfermedades; indirectamente por su influencia sobre los vegetales que les sirven de alimento. Además, el valor de los productos animales y vegetales varía también con el clima.

Al punto de vista social la climatología es de capital importancia. Conocer el clima de una región, es un factor que permite resolver inmediatamente una multitud de problemas relacionados con la higiene pública; cada clima impone a los habitantes modos de vivir especiales. Todos los fenómenos fisiológicos están bajo la dependencia de la humedad, el grado de calor, la electricidad atmosférica. La influencia del clima sobre las enfermedades es bien conocida, cada clima tiene su patología especial, las enfermedades infecciosas se propagan mas o menos rápidamente y con una intensidad variable según las condiciones

meteorológicas del lugar. Algunos climas tienen ciertos efectos terapéuticos bien determinados, otros son pre disponentes a ciertas afecciones.

(...) Para la aviación, un servicio meteorológico es indispensable. Todo país debe ser preparado conociendo lo más exactamente posible las condiciones meteorológicas de las zonas que el avión debe atravesar. (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926, p.103-104).

Como podemos apreciar, Vanderghem conocía las ventajas que traería la instalación de un Servicio Meteorológico, pues enfatizó en los beneficios que tendría en la agricultura y ganadería, lo cual maximiza la calidad de su producción. También es importante el papel que tiene el clima en la forma de vida de las sociedades, siendo importante la higiene pública y la salubridad, tópicos que fueron los fines de la meteorología en el Perú del siglo XIX; por último, la meteorología empieza a tener una nueva utilidad en una nueva actividad constante crecimiento como la aviación en el siglo XX.

Dentro de su plan de acción, el belga también tiene estudiado qué pasó con el proyecto anterior, lo cual le da una gran ventaja a la hora de reformular su plan de instalación. Así, ejecutó el siguiente plan de redes meteorológicas:

Cuadro 14. Plan de Estaciones Meteorológicas

Estaciones principales	Ubicación	Nro.
Estación Central	Lima	1
Costa	Tumbes, Piura, Chiclayo, Trujillo, Casma, Barranca, Cañete, Ica, Chala, Camaná, Tambo, Moquegua	12
Sierra	Ayabaca, Cajamarca, Otuzco, Huaraz, Cerro de Pasco, Tarma, Jauja, Huancayo, Huancavelica, Ayacucho, Abancay, Cuzco, Sicuani, Puno, Arequipa	15
Montaña	Loreto, Iquitos, Moyobamba, Chachapoyas, Contamana, Puerto Bermúdez, San Luis de Shuaro, Puerto Maldonado	8

Zonas intermedias	Huancabamba, Huánuco, Urubamba	3
Total de Estaciones Principales Terrestres		39
Estaciones Marítimas	Tumbes, Talara, Paita, Eten, Pacasmayo, Salaverry, Chimbote, Supe, Callao, Pisco, Mollendo.	11
Total General		50

Elaboración propia del informe del Ing. Jorge Vanderghem sobre la instalación metódica de estaciones meteorológicas en el Perú en 1926. Fuente: (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926, p.113-116).

Vanderghem distribuyó de esta forma las estaciones primarias por la importancia que brindan al estudio climatológico de las grandes divisiones topográficas. Por ejemplo, en el caso de Lima:

La estación de Lima, por ejemplo, es necesaria para completar los datos obtenidos en las de Casma, Barranca y Cañete, para establecer las características del clima de toda la costa en general y de la costa central en particular. Pero ilustrara también sobre las condiciones meteorológicas de la zona que comprende los valles del Rímac y del Chillón. (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926, p.107).

También en el plan se distribuyeron estaciones secundarias y terciarias, que complementan el trabajo de las primarias con datos más detallados. Las secundarias se encargaron de un estudio más detallado de una zona o región, en cualquiera de las tres regiones, y su función principal fue la de complementar el estudio de las primarias (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926).

Las estaciones terciarias o también llamadas hidrográficas fueron ubicadas en los ríos y sus afluentes para medir la presión y la temperatura del aire y a la medida de las precipitaciones acuosas (lluvias, nieves, granizo, etc.). Su función era de prestar atención inmediata para que los agricultores anticipen la creciente de los ríos (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926).

A pesar de la importancia de las estaciones secundarias y terciarias, estas recién se instalarían cuando se consolidase el establecimiento de las primarias, ya que estas eran condición para fortalecer de manera adecuada la red del servicio meteorológico (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926).

Las estaciones marinas fueron concebidas para estudiar la dirección de las corrientes y las temperaturas de las aguas. Se constituyeron estaciones en la costa para prestarle singular atención a las corrientes marinas de Humboldt y del Niño, las cuales debían ser investigadas por los daños que ocasionaban cuando se formulaba un ENOS (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926).

Así, el primer paso del plan fue distribuir de manera adecuada las estaciones meteorológicas; luego, Vanderghem tuvo claro que la única forma de tener un servicio en buenas condiciones, era contar con el personal adecuado, lo cual no había sucedido con el antiguo proyecto de 1904. Por eso puso mucho énfasis en dos condiciones primordiales para el adecuado uso del servicio:

(...) las observaciones deben reunir dos condiciones primordiales: deben ser uniformes y continuas.

La uniformidad se obtiene:

1. Por la exactitud y la igualdad entre si de todos los instrumentos de las diversas estaciones del servicio.
2. Por la instalación en condiciones idénticas de los instrumentos, en todos los observatorios. Esta instalación obedece a algunas reglas generales, bien conocidas, pero que pueden variar en algunos detalles.
3. Por la regularidad de las observaciones de cada estación. Debe efectuarse siempre a las mismas horas que se fijará previamente. Adelantar o atrasarlas es perder la comparatividad entre las observaciones de un día con las del día siguiente.

La continuidad es también una condición esencial. Como decía el profesor Mascart, director de la Oficina Central Meteorológica de Francia: “Las observaciones meteorológicas exigen esmero y sobre todo mucha exactitud y

perseverancia. Es imposible suplir los vacíos de las observaciones y el valor de una serie depende principalmente de su duración y de su continuidad.” Agrega: “Si hubiese alguna vez interrupciones será necesario dejarlas en los cuadros, sin tratar de suplirlas en ellos, por una valorización aproximada de los fenómenos que no han sido observados en el momento preciso.”

Fácil es establecer un servicio meteorológico. La organización del personal observador es mas difícil y, sin embargo, es un punto de importancia capital. Si en 1904-1908 no se ha podido llegar a un resultado satisfactorio es por la falta de observadores adecuados.

El observador no solamente debe tener nociones de Física y Meteorología y conocer la practica de las observaciones, debe también ser cuidadoso y consciente de los deberes que le impone el cargo que ha aceptado. Debe tener lo que llamaremos “la honradez científica”; cada boletín que firma será la fiel expresión de la verdad y traducción en cifras de fenómenos realmente observados. (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926, p.108).

El científico belga tuvo claro que la principal causa del fracaso del primer proyecto meteorológico se debió a la inexactitud de las observaciones meteorológicas, por la razón de que si la data no es uniforme ni continua, carece de utilidad científica para los estudios climatológicos y carece de utilidad práctica para otras aplicaciones; por ello refuerza la idea de que era necesario un personal profesional con conocimiento sobre meteorología y confiable de realizar las observaciones. El ingeniero tomó conocimiento de los ingenieros agrónomos que trabajaron en la Dirección de Agricultura y Ganadería y los ingenieros jefes de las Comisiones Técnicas de Aguas que laboraban en todos los valles de la costa en la Dirección de Aguas e Irrigación (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926).

Importante es lo que señala Vanderghem sobre la cantidad de ingenieros que pueden encargarse de registrar las observaciones y consolidar el proyecto, lo cual en 1904 no fue posible por su carácter incipiente como campo científico, profesional y laboral, así como sus pocos vínculos con el Estado; además que en universidades como San Marcos no se tenían equipos, laboratorios y observatorios para realizar prácticas que consolidaran la teoría sobre las observaciones meteorológicas. De esta forma, solo se llegó a tener, en 1904, veinte puntos de observación que en su mayoría no pudieron construir una data continua por el

desconocimiento científico de los observadores, además del insuficiente presupuesto que les brindó el Estado.

El plan también contempló una Estación Central Meteorológica en Lima, la cual cumpliría la labor de ser el centro de administración de todo el servicio meteorológico, teniendo las siguientes funciones:

1. Clasificar y ordenar en registros especiales, todos los datos recibidos de las otras estaciones, traducidos en gráficos y publicar los resúmenes y resultados de las observaciones hechas en toda la república. A los jefes de las estaciones no se puede exigir mas que hacer las observaciones y transmitirlos a la oficina central; será ella las que hará lo que podremos llamar el trabajo científico, los estudios meteorológicos.
2. Servir de oficina controladora de todos los aparatos que se remitirán a las otras estaciones secundarias y terciarias. A este efecto será dotada de aparatos “patrones” para la verificación y la fijación de los coeficientes de corrección de los que se mandarán a provincias.
3. Servir de centro de distribución de los repuestos. (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926, p.109).

Además de estas funciones, el servicio meteorológico contaría con un jefe, un secretario y un visitador, los cuales tendrían funciones específicas para la supervisión del proyecto, siendo el cargo de visitador de gran importancia para Vanderghem para que no se repitieran los mismos errores de la gestión anterior. Este visitador debía supervisar el trabajo de los observadores, verificar los aparatos y con la expansión de las estaciones, los visitadores trabajarían en zonas determinadas para hacer más fácil la comunicación con la estación central (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926).

Vanderghem también planificó la lista de instrumentos meteorológicos para cada tipo de estación:

Cuadro 15. Instrumentos meteorológicos para los diferentes grados de estaciones

Estación	Instrumentos
<p><i>Estaciones principales:</i></p> <p>Son los mismos instrumentos que se compraron en 1904, se le añadió un actinómetro totalizador y un heliógrafo Campbell, para conocer el total de radiaciones solares recibidas por el suelo y las horas de insolación durante el día; también un higrómetro registrador para facilitar y completar las observaciones diarias del estado higrométrico del aire, tres datos muy importantes bajo todos los puntos de vista: agrícola, aeronáutico e higiénico.</p>	<p><i>Temperatura del aire:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 termómetro de honda - 1 termómetro máximo - 1 termómetro mínimo - 1 termómetro de precisión - 1 termómetro registrador - 1 termómetro totalizador - 1 heliógrafo Campbell <p><i>Presión atmosférica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 barómetro de mercurio compensado - 1 anemómetro de molinete con contador y contacto eléctrico - 1 espejo de nubes - 1 brújula <p><i>Estado higrométrico:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 psicrómetro - 1 higrómetro registrador - 1 evaporómetro - 1 pluviómetro <p><i>Estado eléctrico:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 ozonómetro
<p><i>Estación Central de Lima:</i></p> <p>Los mismos aparatos de las estaciones centrales, pero se le agrega instrumentos “patrón”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 juego de termómetros para tomar la temperatura del suelo - 1 actinómetro registrador - 1 anemómetro registrador de velocidades y direcciones de los vientos - 1 heliógrafo fotográfico - 1 evaporómetro registrador

<i>Estaciones secundarias:</i>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 termómetro de precisión con 1 de repuesto - 1 termómetro de mínima con 1 de repuesto - 1 termómetro de máxima con 1 de repuesto - 1 termómetro de honda con 1 de repuesto - 1 termógrafo - 1 barómetro aneroide compensado - 1 barógrafo - 1 higrómetro de cabello - 1 pluviómetro - 1 veleta con puntos cardinales - 1 brújula - 1 abrigo para los termómetros
Estaciones terciarias o Hidrográficas	<ul style="list-style-type: none"> - 1 barómetro aneroide - 1 juego de termómetros completo - 1 pluviómetro
Estaciones marítimas	<ul style="list-style-type: none"> - 1 juego de termómetros para tomar la temperatura del agua del mar a diversas profundidades.

Elaboración propia con el informe del Ing. Vanderghem sobre la instalación metódica de estaciones meteorológicas en el Perú en 1926. Fuente: (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926, p.114-116).

Vanderghem distribuyó a cada estación los instrumentos meteorológicos necesarios para la observación que se requería en tales puntos estratégicos. Además, a diferencia del proyecto de 1904, se estaban instalando estaciones hidrográficas y marítimas. La primera permitía medir la presión y la temperatura del aire y la medida de las precipitaciones acuosas (lluvias, nieves, granizo, etc.), lo cual posibilitaba que tengan la utilidad práctica de transmitir las observaciones a los agricultores de la costa. En consecuencia, podían anticiparse a las crecientes de los ríos y su volumen. Por otro lado, las marítimas tuvieron la función de estudiar las variaciones de las corrientes de Humboldt y del Niño.

Para la correcta transmisión de las observaciones, Vanderghem incorporó un plan que permitió la comunicación mediante el telégrafo y el correo:

Todas las estaciones principales situadas en la proximidad del telégrafo o de una estación radiotelegráfica, remitirán diariamente a la estación Central de Lima, los resultados de sus observaciones, usando de una clave y código especial.

Además, cada vez les sea posible, mandarán por correo los duplicados de los cuadros semanales de observaciones, los diagramas de los aparatos registradores y los datos de interés general que se les indicará.

Las estaciones que no tienen a su disposición los medios rápidos de comunicación telegráfica, remitirán los cuadros y diagramas, por correo con la mayor frecuencia posible.

Cuando se instale las estaciones secundarias y terciarias remitirán el resultado de sus observaciones, por telégrafo o correo, siguiendo el orden de la importancia; las terciarias a la secundaria mas vecina; está a la principal que las transmitirá a la Central de Lima, salvo que circunstancias locales que no se puede prever actualmente, hagan adoptar otro sistema de transmisión, mas practico o más rápido.

Prefiero el que he indicado, porque tiene la ventaja de poner a todas las estaciones de una misma zona, en contacto directo y permite el control de un observatorio sobre los otros. Así, las estaciones principales estarán también en posesión de todas las observaciones de la región. (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926, p.116).

El plan del científico belga era remitir los datos de forma ordenada y entregarlos en el menor tiempo posible a la estación central de Lima por telégrafo, que era el medio más rápido, o por correo lo más pronto posible. Posteriormente, cuando se instalaran las estaciones secundarias y terciarias, estas debían empezar a remitir desde la tercera hasta llegar a la estación principal, así estas tendrían la información meteorológica de la región para su correcto uso.

Finalmente, la última parte del proyecto del ingeniero agrónomo se refirió a los pasos de instalación que requerían las estaciones:

Establecer la Estación Central de Lima, con el personal indicado: Un jefe del Servicio, un secretario y visitantes.

1. Instalar inmediatamente las Estaciones Principales de la costa, en Tumbes, Piura, Chiclayo, Trujillo, Casma, Barranca, Lima (Estación Central), Cañete, Ica, Chala, Camaná, Tambo y Moquegua (trece).

De la Sierra: Cajamarca, Huancayo, Jauja, Tarma, Puno, Arequipa y Cuzco (siete).

2. Instalar inmediatamente las Estaciones Marítimas en los puertos de Tumbes, Talara, Paita, Eten, Pacasmayo, Salaverry, Casma, Supe, Callao, Pisco y Mollendo (once).
3. A medida de las posibilidades, es decir a medida que se encuentre el personal necesario, establecer las Estaciones Principales que faltan en la Sierra: Ayabaca, Otuzco, Huaraz, Cerro de Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Abancay, Sicuani, Huancabamba, Huánuco y Urubamba (once); y las Estaciones Principales de la Montaña: Loreto, Iquitos, Chachapoyas, Moyobamba, Contamana, Puerto Bermúdez, San Luis de Shuaro y Puerto Maldonado (ocho).

Buscar este personal será una de las primeras preocupaciones del Jefe del Servicio. Vista la gran extensión del territorio, las 39 Estaciones Principales terrestres y las once Estaciones Marítimas son indispensables para permitir el Estudio Meteorológico General del País.

4. Instaladas las Estaciones Principales, establecer las estaciones secundarias e hidrográficas, principiando por la costa, para seguir en la sierra y la montaña. Las observaciones de estas estaciones, unidas a las principales correspondientes, harán posible el estudio meteorológico y climatológico completo de cada región o zona de la República: valles, provincias, departamentos, etc. (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926, p.118-119).

Vanderghem fue consciente de que la culminación del proyecto y la correcta instalación solo era posible si se contaba con el personal adecuado para llevar a cabo tal tarea: por ello, al ser Director de la Escuela Nacional de Agricultura, había identificado al personal que laboraba dentro de las regiones del país que tenían conocimientos sobre meteorología, como los jefes de las Comisiones Técnicas de Aguas y los jefes de las estaciones agronómicas, quienes eran ingenieros agrónomos en su mayoría y estaban familiarizados con la teoría y práctica meteorológica. Sin embargo, también previó un plan alternativo ante la falta de observadores en las estaciones principales y secundarias de la costa:

Si por sus ocupaciones o por la distancia, los jefes de las Comisiones Técnicas de Aguas no pudieran hacer personalmente las observaciones, estas serian confiadas a los directores de los Colegios Nacionales, o cualquiera otra persona apta, pero siempre bajo control y responsabilidad.

Una vez instaladas las estaciones principales de la costa, los jefes propondrán la ubicación de las estaciones secundarias y terciarias (hidrográficas) de común acuerdo con los jefes del servicio. (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926, p.117-118).

Para las estaciones de la sierra también se ejecutó un plan alterno:

Mas difícil es encontrar el personal a quien confiar las observaciones en la sierra. Según datos obtenidos de la Dirección de Agricultura y Ganadería, existen actualmente ingenieros agrónomos comisionados por el Gobierno, en los puntos siguientes:

(...) Huancayo: el ingeniero agrónomo comisionado de Huancayo podría tener bajo su vigilancia las estaciones de Jauja y Tarma, las cuales se establecerían en los colegios.

Puno: el punto de observaciones sería la Granja Modelo.

(...) Cusco: la estación puede instalarse sea en la Universidad, sea en la Escuela de Artes y Oficios.

Las otras serian establecidas a medida de las posibilidades, en los colegios nacionales de los lugares en donde funcionan; pero siempre que sea posible controlarlas de un modo continuo. No hay duda de que muchos ingenieros o particulares se encargarían no solamente de esta vigilancia sino también de hacer personalmente las observaciones, en los puntos en los que no existen estos centros de instrucción.

Las Escuelas de Artes y Oficios, las Escuelas Regionales de Agricultura, las Estaciones Experimentales, serán centros que se podrán utilizar para hacer observaciones, a medida que se instalen y funcionen. (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926, p.118).

De igual manera para las estaciones de montaña: “(...) Las mismas observaciones son relativas a las Estaciones de Montaña. En esta zona territorial se puede utilizar también los

servicios de las misiones religiosas”. (Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1926, p.118).

El plan estuvo elaborado de una forma minuciosa para que el recojo de las observaciones meteorológicas fueran hechas de manera uniforme y continua, por ello la instalación de las estaciones principales era fundamental; posteriormente cuando todo se encontrara correctamente instalado se procedería a colocar las estaciones secundarias y terciarias, verificando siempre que un personal idóneo se encargara de tales actividades por la rigurosidad y exactitud que requerían.

Para 1927 con el proyecto presentado, empezó la instalación de las primeras estaciones centrales:

Servicio que se hace indispensable establecer en el país, es el meteorológico, aprobado el plan trazado para la instalación metódica de las nuevas estaciones, ha sido encargado el material para cuatro de ellas, que serán instaladas en las Estaciones Agronómicas de Lambayeque, Huancayo y Acobamba y en la Granja Modelo de Puno. Posteriormente se pedirá para tres mas, y así se procederá en los sucesivo.

La importancia que tiene para la agricultura este servicio, hace indispensable el prestarle la mayor atención posible, razón a la que obedece la inclusión de una partida en el proyecto de presupuesto para el año próximo, a fin de cubrir los gastos mas indispensables del servicio. (Memoria que el Ministro de Fomento, Sr. Dn. Ernesto Sousa, presenta al Congreso Ordinario de 1927, 1927, p. 142).

Como observamos, el Estado presentó un interés mucho más firme respecto al anterior proyecto, debido a la demanda de las grandes haciendas agriculturas que requirieron de observatorios para realizar adecuadamente los cultivos y también tener una prevención ante los fenómenos meteorológicos recurrentes como el ENOS.

Así, para 1930, Vanderghem publicó el primer boletín del Servicio Meteorológico Nacional, que contiene los datos correspondientes de 1929 de las estaciones de Lima, ubicada en la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria y la de Lambayeque, instalada en la Estación

Agronómica de la misma localidad. Paralelamente, la Estación Central estuvo remitiendo los instrumentos para medición a los siguientes observatorios:

- En noviembre de 1928, Observatorio de la Comisión Agronómica del Departamento de Junín, en Huancayo.
- En diciembre de 1928, Observatorio de la Estación Agronómica de Moquegua.
- En setiembre de 1929, Observatorio de la Estación Agronómica de Arequipa.
- En setiembre de 1929, Observatorio de la Estación Agronómica de Piura.
- En setiembre de 1929, Observatorio de la Estación Agrícola Experimental de Tumbes.
- En noviembre de 1929, Observatorio de la Granja Escuela de Cusco.
- En noviembre de 1929, Observatorio de la Granja Modelo de Puno.
(Servicio Meteorológico Nacional, 1930, p.4)

Asimismo, la ampliación de las estaciones siguió en curso: “Quedan depositados en la Estación Central los aparatos para las Estaciones de Cajamarca, Abancay, Huacho, Trujillo, Iquitos y Pucallpa; y deben llegar, en breve, los aparatos para las Estaciones marítimas de Tumbes, Paita, Eten, Pacasmayo, Salaverry, Supe, Callao y Pisco.” (Servicio Meteorológico Nacional, 1930, p.4).

Además, el belga ordenó los diferentes tipos de observaciones meteorológicas que se aplicarían y sus instrumentos correspondientes para su estudio los cuales habían sido contruidos por Les Etablissements Jules Richard de París:

Cuadro 16. Instrumentos utilizados en las observaciones meteorológicas del Servicio Nacional de Meteorología

Observaciones meteorológicas	Instrumentos utilizados en las observaciones
<i>Presión atmosférica</i>	- Barómetro de mercurio, tipo Fortin.

	<ul style="list-style-type: none"> - Barómetro de registrador aneroides de muelles interiores Richard, gran modelo.
<i>Temperatura de aire</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Termómetro máximo de mercurio Negretti. - Termómetro mínima de alcohol Rutterfurd. - Termómetro registrador Richard, gran modelo.
<i>Temperatura del suelo</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Termómetros de mercurio para profundidades de 0.25; 0.50; 0.75, y 1 metro. - Termómetro registrador con varilla de un metro.
<i>Insolación</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Heliógrafo de precisión del Doctor Dupaigne.
<i>Actinometría</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Actinómetro con termómetros conjugados, modelos Arago. - Actinómetro registrador de Violle.
<i>Nubes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Nefoscopio para observaciones al zenit de Besson.
<i>Nebulosidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Nefómetro con espejo esférico de Besson.
<i>Humedad relativa</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Psicrómetro de dos termómetros de August. - Higrómetro registrador de cabello, Richard, gran modelo.
<i>Evaporación</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Evaporómetro registrador de Houdaille, Richard. - Evaporómetro simple de Piche.
<i>Lluvia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pluviómetro de báscula de Richard con embudo de superficie diez veces mayor que el tipo oficial. Diámetro: 633 milímetros.
<i>Vientos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Anemocinómetro de Richard con 16 direcciones.

Fuente: (Servicio Meteorológico Nacional, 1930, p.5-6).

Para 1931, la instalación de las estaciones oficiales fue en aumento gradual. En 1930 se contaba con 2 estaciones y en 1931 con 17 estaciones. Este aumento se logró debido a que Vanderghem sumó las estaciones experimentales agrícolas y otros *sistemas de observación* que antes ya estaban en funcionamiento. Así, de esta manera, aceleró la ampliación del proyecto, quedando para 1931 las siguientes estaciones en funcionamiento:

Cuadro 17. Estaciones meteorológicas en funcionamiento para 1931

Estaciones	Oficiales / Particulares	Mes de funcionamiento en 1931
Lambayeque, Estación Agronómica	Est. Oficial	Todo el año
Chiclin, Hacienda	Est. Particular	Todo el año
Lima, Estación experimental	Est. Central oficial	Todo el año
La Molina, Estación experimental	Est. Oficial	Todo el año
Atocongo, Lomas	Est. Particular	Todo el año
Lachay, Lomas, campo de experimentos	Est. Oficial	Todo el año
La Oroya, Cerro de Pasco Copper C.	Est. Particular	Todo el año
Huancayo, Comisión Agronómica de Junín	Est. Oficial	Desde marzo
Huancayo, observatorio magnético	Est. Particular	Todo el año
Tacna, estación experimental	Est. Oficial	Desde agosto
Moquegua, Estación Experimental	Est. Oficial	Todo el año
Arequipa, Estación experimental	Est. Oficial	Todo el año

Arequipa, Colegio de los Salesianos	Est. Particular	Desde junio
Cusco, Granja Escuela de Kcairra	Est. Oficial	Todo el año
Chuquibambilla, Granja Modelo	Est. Oficial	Todo el año
Puno, Granja-taller-escuela	Est. Oficial	Desde abril
Piura, Estación experimental	Est. Oficial	Desde noviembre

Fuente: (Servicio Meteorológico Nacional, 1931, p.5).

La información del cuadro 17 presenta el plan de Vanderghem. Planificó la ampliación de estaciones meteorológicas a través de las diferentes estaciones experimentales y granjas modelos. La razón radicó en que estas instituciones agrícolas dispusieron de un cuerpo de ingenieros agrícolas que tuvo conocimiento sobre meteorología, por lo tanto, pudieron encargarse de la observación del tiempo. Este plan actuó en conjunto con la Dirección de Agricultura y Ganadería que consciente de los beneficios y de la correlación que tenía este servicio para la agricultura dispuso bajo resolución en 1931 lo siguiente:

En atención a la importancia de la correlación existente entre los fenómenos meteorológicos y el desarrollo y productibilidad de las plantas cultivadas, se ha trazado el plan siguiente:

Al punto de vista meteorológico: 1- Multiplicar los centros de observación. 2- Preparar un personal especial. 3- Crear la Inspección del Servicio Meteorológico.

Al punto de vista Agrícola: 1-Obligar a todas las Estaciones Experimentales y Servicios Agronómicos a llevar un Registro, en el cual quede anotado con exactitud, todo lo referente a las observaciones agrícolas de la región en la que funcionan.

(...) Todos estos datos serán centralizados en la Estación Central. De este modo, después de algunos años se obtendrá un conjunto de datos, suficientes para sacar conclusiones prácticas y establecer la correlación entre los fenómenos

meteorológicos y las diversas fases agrícolas de los cultivos más importantes (Un año de labor de la Dirección de Agricultura y Ganadería, 1931, 30-31).

De esta forma, a partir de 1930, todo centro experimental o granja modelo tuvo dentro de sus dependencias un observatorio meteorológico. Adicional a esta diversificación, empezaron a realizarse las inspecciones en 1931 a cargo del ingeniero Lamas (Boletín de la Dirección de Agricultura y Ganadería, 1931). Además, estos centros experimentales o granjas modelos tuvieron un programa de estudios, como fue el caso de la Granja Escuela de Cusco - Kcaira donde los cursos de física se realizaron de manera teórica y de forma práctica en los observatorios meteorológicos (Boletín de la Dirección de Agricultura y Ganadería, 1931).

El proyecto empezó a consolidarse al tener una data continua de las estaciones meteorológicas y al cumplirse el primer paso que Vanderghem planificó: la consolidación de las estaciones primarias para continuar luego con las marítimas. Sin embargo, el 17 de noviembre de 1932, el ingeniero agrónomo Jorge Vanderghem falleció. Fue mucho más conocido por haber sido parte de la misión belga que planificó la creación de la Escuela Nacional de Agricultura, de la cual él fue director y profesor desde 1902 hasta el día de su deceso (Yepes, 1986). Sin embargo, Vanderghem cumplió una misión tan grande como la que tuvieron sus homólogos, Henri Pittier y Benjamin Gould, directores extranjeros de los servicios meteorológicos de Costa Rica y Argentina, respectivamente. El belga llevó a cabo un proyecto que solo él pudo haber realizado por haber recorrido el país en la misión que le fue encomendada por el estado, por lo que pudo conocer la realidad geográfica y establecer un proyecto acorde a nuestra realidad. Para el año de su fallecimiento se habían establecido 17 estaciones principales por la costa, sierra y la montaña. Además, Vanderghem había dado inicio a un proceso de institucionalización que se diferenció de los proyectos fallidos de inicios del siglo XX, afianzando también la profesionalización de los observadores meteorológicos.

Nuestra investigación finaliza en 1933, año en que el proyecto continuó afianzándose bajo la dirección del ingeniero Julio Gaudron. En este último apartado de nuestro estudio hemos analizado como pudo concretarse un proyecto centralizador estatal que uniformizó las observaciones meteorológicas en el país. Este extenso plan creado por el ingeniero agrónomo Vanderghem logró afianzar gradualmente una red de medición del tiempo que se basó principalmente en las estaciones experimentales agrícolas y las granjas modelos, las cuales eran instituciones de investigación y experimentación de la Dirección de Agricultura y Ganadería

del Ministerio de Fomento. Estos centros estaban constituidos por ingenieros agrónomos que realizaron: enseñanza teórica y práctica de la meteorología, además de realizar mediciones del tiempo y conectarlas con las investigaciones agrícolas. Por lo tanto, ambas ciencias lograron beneficiarse para poder constituir el Servicio Meteorológico Nacional.

De esta forma el plan del director belga contempló a estos centros como la forma de extender la red de estaciones meteorológicas por el servicio que brindaban a la agricultura y por la confiabilidad que tendría la data al ser realizada por ingenieros agrónomos con conocimientos sobre meteorología. Adicionalmente a estos centros se sumaron los diversos *sistemas de observación* como los observatorios del Colegio de los Salesianos en Arequipa, la hacienda Chiclin en Chiclayo, el observatorio magnético de Huancayo, la Cerro de Pasco Cooper Corporation en Cerro de Pasco y Las Lomas de Atocongo en Lima.

Finalmente, en base al proyecto formulado por Vanderghem, a partir de 1933 el Servicio Meteorológico Nacional siguió constituyéndose con nuevas estaciones primarias, secundarias, terciarias y marinas. No obstante, es necesario resaltar que existieron diferentes *sistemas de observación* que nacieron en el siglo XX, los cuales vinieron de heterogéneas tradiciones como órdenes religiosas, haciendas agrícolas e industrias mineras.

Nuestra investigación no contempló examinar y documentar estas importantes tradiciones ya que excedían los alcances de nuestro estudio. Por ello, se hace necesario un estudio mucho más detallado de estos sistemas de observación privados que se unen luego al proyecto estatal. No obstante, también hay otros sistemas que se van desarrollando independientemente al Servicio Meteorológico Nacional. Por lo tanto, hay una importante historia de la meteorología no estatal por investigar en el siglo XX.

Consideraciones finales

A partir de 1932, podemos observar los siguientes directores que le sucedieron a Jorge Vanderghem hasta 1943:

Cuadro 18. Directores del Servicio Meteorológico Nacional (1932-1943)

Directores del Servicio Meteorológico Nacional	Años de dirección
Ingeniero Julio Gaudron	1932-1933
Ingeniero Guillermo Wagner	1933-1939
Ingeniero García Méndez	1939-1940
Ingeniero Alberto Martin Lynch	1940-1943

Fuente: (Boletín de la Dirección de Agricultura y Ganadería, 1942, p.261-263).

Desde 1933, el Servicio Meteorológico Nacional de Perú se afilió a la Organización Meteorológica Internacional. Ese mismo año cambió de sede al Instituto de Altos Estudios Agrícolas del Perú y se nombró jefe del Servicio al ingeniero Guillermo A. Wagner (Gamio, 1951). Bajo la dirección de Wagner en 1937, la capital peruana acogió la Primera Reunión de la Asociación Regional III de los Servicios Meteorológicos de Sudamérica. (Giesecke, 1986). Wagner ejerció el cargo hasta el año de su deceso en 1939, y desde entonces interinamente asumió la jefatura el ingeniero García Méndez hasta octubre de 1940, año en que fue reemplazado por el Ingeniero Alberto Martin Lynch, quien asumió el cargo hasta 1943. En estos años el Servicio Nacional de Meteorología pasó de una dependencia a otra, debido a que en 1941 fue disuelto el Instituto de Altos Estudios Agrícolas; por lo tanto, el servicio dependió directamente de la Dirección de Agricultura y Ganadería con un nuevo nombre: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Finalmente, en 1943, con el nombre de Departamento de Meteorología, empezó a formar parte de la Dirección General de Comunicaciones y Meteorología Aeronáutica, del Ministerio de Aeronáutica (Giesecke, 1986).

El proyecto ejecutado por Vanderghem desde 1926 propició un instituto centralizador de la meteorología. En el resumen del jefe del servicio, el ingeniero Lynch, podemos apreciar el gran avance que existió desde el inicio en 1928 hasta el año de 1942:

Se dispone de 40 Estaciones Meteorológicas de primer orden, de las cuales 20 son sostenidas por el Ministerio de Fomento, 5 por el de Educación Pública, 3 por el Ministerio de Marina y Aviación y 12 por particulares. A lo largo de la costa (...) están ubicadas 20; 15 en la región andinas y 5 en la selvática. Para un país tan extenso y de tan variadas regiones climáticas el número como se puede apreciar es deficiente, pero el plan que existía de crear mayor número de

Estaciones ha sido interferido por la dificultad casi insalvable de obtener instrumental meteorológico equitativos. (Boletín de la Dirección de Agricultura y Ganadería, 1942, p.263-264).

La ampliación de las estaciones principales se detuvo por el inicio de la Segunda Guerra Mundial en 1939, debido a que Perú compraba los instrumentos meteorológicos a la casa Jules Richard ubicada en Francia. A pesar de contar con 40 estaciones, la mayoría de veces no estaban operativas todas por motivos de irregularidades como se da cuenta en el boletín de 1939: “No consignamos los datos observados en las estaciones de: Iquitos, Negritos, Huacho, La Mejorada y Lircay, por haberse comprobado deficiencia en el funcionamiento del instrumental y formas de observación.” (Boletín Anual Meteorológico, Año 1939, 1943, p. 1).

También se empezó el proyecto experimental de la previsión del tiempo, lo cual ya se estaba realizando en otros observatorios en el mundo: “Esta sección esta trabajando experimentalmente desde el año anterior y ya se ha adjudicado algunos éxitos en la previsión de las ondas de frío. Se tiene el propósito de darle mayor amplitud y editar diariamente la carta del tiempo de las 12 G.M.T”. (Boletín de la Dirección de Agricultura y Ganadería, 1942, p.264).

El ingeniero Lynch pensó en proseguir con un proyecto de reorganización del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, el cual fue elaborado por el director del Instituto de Meteorología, Geofísica e Hidrología de la República Argentina, el ingeniero Alfredo G. Galmarini en 1940, con lo cual la dependencia pasaría del Ministerio de Fomento al Ministerio de Marina y Aviación, lo cual llegó a ejecutarse en 1943, pasando a la dependencia del Ministerio de Aeronáutica y escribiéndose otro capítulo sobre la historia de la meteorología en el Perú.

Conclusiones

1. A través de nuestra investigación hemos podido constatar que dentro de cada país existen una asimetría en el desarrollo de las disciplinas científicas, lo cual se debe principalmente a la utilidad práctica que puede brindar una ciencia para otras disciplinas o para el Estado. En el caso de la meteorología, las observaciones meteorológicas fueron necesarias para la ciencia médica por el conocimiento del medio ambiente para la prevención de enfermedades. En el caso del Estado, la utilidad que encontró en la meteorología era la predicción del tiempo, servicio que fue requerido en mayor medida para la agricultura.
2. A pesar de ser una ciencia con utilidad práctica, la meteorología se desarrolló en el siglo XIX debido a la tesonera labor de una serie de personalidades de diversas profesiones como médicos, naturalistas, matemáticos y científicos. Estas personalidades debieron hacer ciencia en condiciones adversas, con limitaciones presupuestales o inadecuados lugares de observación. Este panorama empezó a cambiar con la conformación de equipos de trabajo a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX.
3. Esta investigación nos ha brindado un desarrollo histórico de la meteorología en Perú desde diferentes tradiciones y prácticas a las que hemos llamado *sistemas de observación*. Estos heterogéneos sistemas se fueron desarrollando paralelamente de manera personal o institucional hasta que convergen en un primer proyecto estatal que buscó unificarlos en un modelo centralizador, organizador e institucionalizador de las observaciones meteorológicas.
4. El primer contexto nos permite tener un panorama introductorio del desarrollo de la historia de la meteorología. Esta ciencia se desarrolló desde la antigüedad con el fin de buscar una explicación a los fenómenos atmosféricos y sus efectos en las sociedades. Con el paso de los siglos, esta ciencia adquirió mayor relevancia al dejar de realizar simples predicciones y adquirir un carácter más científico con los primeros registros sobre el clima utilizando instrumentos meteorológicos. Así, con estas innovaciones, la meteorología logró consolidarse como una ciencia experimental con utilidad para la

agricultura, la aviación, la medicina, entre otros. Este avance se fue consolidando con la constitución de redes de observación bajo la administración de servicios meteorológicos nacionales. Estas instituciones promovieron la investigación meteorológica que buscaba vaticinar el tiempo. Por lo tanto, fue preciso extender las redes de observación más allá de las fronteras, lo cual se logró con la invención del telégrafo en 1846, permitiendo que los meteorólogos pudieran compartir data con sus homólogos de otros países, creándose así los primeros mapas sinópticos. Este modelo de cooperación internacional se fue consolidando con la organización de las primeras conferencias internacionales de meteorología a mediados del siglo XIX. Este continuo avance de la meteorología le permitió dar un salto en la predicción del tiempo cuando se constituyeron los primeros proyectos de predicción numérica a inicios del siglo XX. También constatamos que el desarrollo de la ciencia en Latinoamérica y el Perú dependió de los avatares políticos, económicos y sociales. Esto lo podemos observar en nuestra investigación cuando el positivismo fue la ideología hegemónica a finales del siglo XIX que buscó en la ciencia una vía para modernizar la sociedad. Sin embargo, estas ideas no lograron materializarse en ideas concretas. En el caso de la meteorología se constata que los proyectos institucionales fracasaron en mayor medida por el poco interés del Estado en brindar un apoyo económico estable y también por no propiciar en la universidad que las disciplinas científicas tuvieron un rol profesionalizante que contribuyera a la modernización del Estado.

5. El primer capítulo describe y analiza el desarrollo de un *sistema de observación* implementado por los médicos y las asociaciones médicas, quienes guiados por el paradigma higienista utilizaron las observaciones meteorológicas para tener conocimiento del medio ambiente y prevenir las enfermedades a través de tratamientos y medidas de higiene. De esta forma, lo que en un inicio solo fue una recopilación de las temperaturas máximas y mínimas por estaciones o mensuales se fue sofisticando hasta sistematizar las observaciones en cuadros meteorológicos, comparaciones climatológicas y constitución de observatorios. Así, a finales del siglo XIX observamos que la meteorología se fue desarrollando debido al paradigma higienista y también por el impulso del positivismo. Finalmente podemos concluir que este *sistema de observación* sirvió de nexo para que el Estado pudiera diseñar en base a este avance un proyecto estatal a inicios del siglo XX, por lo que se logra observar un distanciamiento

de la medicina y la independencia y configuración de la meteorología como una ciencia física.

6. El segundo capítulo de nuestra investigación describe y analiza el desarrollo del segundo *sistema de observación* a través del avance disciplinar de la meteorología en la Facultad de Ciencias en dos periodos: el primero abarca desde la fundación de la Facultad de Ciencias en 1868 hasta el inicio de la guerra con Chile en 1879. El desarrollo de la facultad fue impulsado por las ideas liberales de un proyecto modernizador de la educación y los remanentes de las ideas ilustradas que permitieron que la universidad pudiera ir transformándose gradualmente con la contratación de profesores especializados, los constantes cambios de los planes de estudios y la compra de instrumentos científicos. Sin embargo, este impulso modernizador fue parcialmente dejando de lado por los políticos que decidieron invertir en instituciones técnicas como la Escuela de Ingenieros o la Escuela de Agricultura. De esta manera, diferentes campos disciplinares se fueron formando dentro de los cursos de la facultad, pero sin tener un carácter profesionalizador, como fue el caso de la meteorología, la cual fue constituyéndose dentro del curso de física como un contenido. No obstante, con las constantes reformas en los planes de estudio, la meteorología llegó a ser un curso por la importancia de su enseñanza. Este avance progresivo se vio detenido por el estallido de la guerra con Chile. Estos avatares por los que atravesó la Facultad de Ciencias refuerzan nuestro argumento sobre cómo el contexto de cada país influyó en el desarrollo de las ciencias para fortalecerse tanto disciplinar como profesionalmente.
7. El segundo periodo de la enseñanza de la meteorología en la Facultad de Ciencias estuvo marcado por dos etapas: la primera se enmarca desde la reestructuración de la facultad luego del saqueo institucional producto de la guerra con Chile hasta 1909, que es el año cuando se instaló el Observatorio Meteorológico de la Facultad de Ciencias; y desde entonces hasta 1930. En la primera, la facultad de Ciencias estuvo en constante debate con el gobierno para lograr su profesionalización, porque los estudios realizados en la facultad eran tomados como prerrequisitos para el ingreso a la Facultad de Medicina o las Escuelas de Ingeniería y Agricultura: de esta manera, la facultad perdía su carácter profesionalizador; estos problemas, sumados a la falta de laboratorios, marcaron estos años. La segunda etapa fue favorable debido a las consignas de la reforma universitaria de 1919, que puso en discusión los planes de estudios que

podieron darle ese carácter profesionalizador que tanto requería la Facultad de Ciencias. Así, el plan de estudios de 1928 permitió la certificación como meteorólogo. Estas reformas permitieron darle un rol profesionalizador a la meteorología, que para esos años había consolidado su enseñanza al tener un Observatorio Meteorológico, que permitió realizar prácticas e investigaciones. Sin embargo, estos avances fueron detenidos por la turbulencia política de los años treinta y la respuesta de los gobiernos militares que detuvieron las reformas universitarias y clausuraron la universidad desde 1932 hasta 1935. Este desarrollo disciplinar nos permite constatar una profesionalización de la meteorología en la Facultad de Ciencias al tener los siguientes indicadores: 1) Egresados que fueron los primeros observadores meteorólogos formados en la Facultad de Ciencias, quienes fueron también parte de las primeras instituciones meteorológicas de fines del siglo XIX e inicios del siglo XX; 2) La enseñanza de la meteorología se fue formando a través de los constantes cambios de planes de estudios que permitieron darle una instrucción teórica y práctica; y 3) La construcción del Observatorio Meteorológico permitió dotar a la meteorología de una enseñanza prácticas, formación de observadores meteorológicos, investigaciones climatológicas y fue funcional para los servicios del Estado.

8. El último capítulo de esta investigación desarrolla la conformación de los diversos proyectos estatales meteorológicos. La primera institución estatal meteorológica fue el Observatorio Meteorológico de la Municipalidad de Lima, que originalmente fue vista como una institución complementaria para la mejora de la higiene y salubridad pública debido a los pésimos indicadores (Cueto, 1997; Lossio, 2003; Palma y Ragas, 2018). Sin embargo, no recibió un presupuesto económico acorde para la compra de instrumentos meteorológicos ni un ambiente adecuado para el recojo de la data meteorológica. Así, esta institución se mantuvo debido al férreo esfuerzo del científico Enrique Guzmán y Valle, que logró bajo su acción particular recoger las observaciones meteorológicas desde 1884 hasta 1888. Estos hechos nos indican que la acción individual de los científicos fue una constante para el desarrollo de la meteorología hasta finales del siglo XIX. Este panorama cambió con los proyectos estatales de los primeros años del siglo XX.
9. La segunda institución fue impulsada por un proyecto estatal que vio en la meteorología una utilidad práctica para la agricultura, especialmente la industria agrícola

agroexportadora de inicios del siglo XX. Así, en 1904, el Ministerio de Fomento elaboró un plan de redes meteorológicas por las regiones del país y que estuvieran unificados bajo el nombre del Servicio de Observaciones Meteorológicas. Sin embargo, el proyecto no logró concretarse al tener una serie de problemas como la falta de conocimiento científico de los observadores, lo cual llevó a errores técnicos continuos que no permitieron que el servicio pudiera brindar datos de manera confiable, continua y prolongada en el tiempo; también fue determinante el poco presupuesto que el Estado brindó al servicio de observaciones. Estos hechos nos demuestran la inexistente diversificación de estudios de ciencia en la mayoría de provincias, lo que no permitió la emergencia de científicos profesionales en sus regiones que pudieran realizar de manera adecuada las observaciones meteorológicas.

10. El tercer proyecto estatal fue la reformulación del Servicio Meteorológico Nacional en 1926. Así, esta institución logró consolidarse debido a factores que propiciaron su configuración: el ENOS de 1925, fenómeno meteorológico que afectó principalmente a las regiones del norte que poseían industrias agrícolas exportadoras y exigieron al Estado una respuesta sobre este fenómeno recurrente. De esta manera, estos reclamos fueron recogidos y el Ministerio de Fomento encargó el proyecto al ingeniero agrónomo belga Jorge Vanderghem, quien ya con su experiencia de investigación en el Perú desde inicios del siglo XX en temas de agricultura formuló un proyecto que debía extender las redes meteorológicas en las zonas de la costa, sierra, montaña y mar. Estas se fueron formulando a través de los centros de experimentación agrícola y las granjas modelos, las cuales fueron constituyendo observatorios meteorológicos que fueron funcionales para las investigaciones agrícolas. Además, estos centros tuvieron ingenieros agrónomos que pudieron realizar la medición del tiempo de manera confiable y segura. De esta forma, se fueron extendiendo las redes a través de los institutos de investigación de la Dirección de Agricultura y Ganadería. Además de estos centros, el Servicio Meteorológico también anexó a heterogéneos *sistemas de observación* no estatales, los cuales fueron parte importante del proyecto. No obstante, nuestra investigación no profundizó en estos *sistemas de observación*, los cuales son necesarios de investigación para tener una visión mucho más panorámica de la historia de la meteorología en el siglo XX.

11. Finalmente, la institucionalización de la meteorología en el Perú fue un proceso discontinuo, gradual y heterogéneo supeditado al contexto político, económico, social y cultural; que tuvo relevancia para el progreso de la ciencia meteorológica que logró afianzarse institucionalmente en la década de 1930. Asimismo, nuestro trabajo busca dar cuenta de la relevancia de los diferentes *sistemas de observación*, algunos de ellos privados, que fueron la base del primer proyecto estatal. En el segundo proyecto del Estado, volvemos a observar como la ciencia del tiempo logró desarrollarse debido a otra ciencia, en este caso la agricultura. La cual bajo sus centros de investigación constituyó estaciones meteorológicas que permitieron extender las redes del Servicio Nacional de Meteorología. No obstante, este plan también anexó a los heterogéneos *sistemas de observación* que se fueron formando en el siglo XX.

Bibliografía

I. Fuentes Primarias

- Boletín de la Academia Libre de Medicina (1885-1924)
- Monitor Médico (1892-1899)
- Almanaque Peruano y Guía de Forasteros (1799-1808)
- Calendario y Guía de Forasteros (1821-1839)
- La Gaceta Científica (1885-1893)
- Boletín del Ministerio de Fomento (1904-1913)
- Anales Universitarios (1870-1906)
- Revista El Ateneo (1886-1888)
- Gaceta Médica de Lima (1856-1868)
- La Gaceta Médica (1875-1879)
- Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú (1926-1929)
- La Crónica Médica (1884-1927)
- La Reforma Médica (1926-1939)
- La Revista Universitaria (1906-1940)
- Revista de Ciencias (1908-1919)
- Revista Variedades (1909)
- Boletín de Agricultura y Ganadería (1931-1942)
- Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima (1892-1940)
- Ministerio de Fomento. Memoria presentada por el director de fomento Dr. Carlos Larrabure y Correa al señor ministro del ramo (1907-1908). Servicio Meteorológico. Tomo I.
- Ministerio de Fomento. Memoria presentada por el director de fomento Dr. Carlos Larrabure y Correa al señor ministro del ramo (1907-1908). Servicio Meteorológico. Tomo II.

II. Fuentes secundarias

- Ahumada, P. (1982). *Recopilación completa de todos los documentos oficiales, correspondencias, y demás publicaciones referentes a la guerra que ha dado a*

luz la prensa de Chile, Perú y Bolivia, conteniendo documentos inéditos de importancia. Tomo V. Santiago: Editorial Andrés Bello.

- Aguayo, F. (1901). “Disertación sobre la temperatura en Lima”. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*. Tomo XI, 7-12. Lima, pp. 367-393.
- Aljovín, C. y Velázquez, M. (2013). *La Reforma Educativa liberal, 1860-1879*. Lima: Derrama Magisterial.
- Alonso, J., & García, J. (2007). El arte de conocer el tiempo. *Lurralde. Ingeba*, (30), 73-93.
- Amador, J. (2002b). Los albores de la física y el desarrollo de la meteorología en Costa Rica. En: Peraldo, Geovanny (Ed.), *Ciencia y Técnica en la Costa Rica del Siglo XIX* (pp. 187-208). Cartago: Editorial Tecnológica.
- Amador, J., Díaz, R. y Solano, F. (2013). *La institucionalización de la meteorología en Costa Rica (1860-1910)*. Costa Rica: Editorial Nuevas Perspectivas.
- Anduaga, A. (2012). *Meteorología, ideología y sociedad en la España contemporánea*. Madrid: CSIC. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- ——— (2020). La domesticación del tiempo. *Investigación y Ciencia*, (521), 54-55.
- Artola, M. (1905). *Cartilla meteorológica para el uso de los encargados de las estaciones meteorológicas de la República*. Lima: Imprenta Torres Aguirre.
- Basadre J. (2005). *Historia de la República del Perú (1822 - 1933)*. Lima: Empresa Editora El Comercio.

- Basalla, G. (1967). The Spread of Western Science. *Science*, (156), 611–622.
- Bustios, C. (2004). *Cuatrocientos años de la Salud Pública en el Perú, 1533-1933*. Lima: Fondo Editorial UNMSM.
- Camuffo, D., & Bertolin, C. (2012). Recovery of the early period of long instrumental time series of air temperature in Padua, Italy (1716–2007). *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 40, 23-31.
- Bolaños, R., & Chaves, F. (2006). Las ciencias médicas y su aporte a la institucionalización de la meteorología en Costa Rica (1678-1936). *Diálogos Revista electrónica de historia*, 7(1), 150-183.
- Buisel, María Delia. (2006). La torre de los vientos en Atenas (En línea). *Auster*, (10-11): 27-34. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.3563/pr.3563.pdf
- Casalino, C., Rivas, J. & Toche, C. (2018). La Reforma Universitaria y el movimiento universitario en el Perú de 1919. Análisis de sus dimensiones institucionales, sociales y políticas. *Estudios: Centro de Estudios Avanzados*, (40), 33-55.
- Casco, J. (2001). Las Topografías Médicas: Revisión y cronología. *Asclepio*, (53), 213-244.
- CONCYTEC. (1986). *Estudios de Historia de la Ciencia en el Perú*. Lima: Editorial Agraria.
- Comisión Nacional del Agua. (2012). *Servicio Meteorológico Nacional: 135 años de historia en México*. México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Cueto, M. (1989). *Excelencia científica en la periferia: actividades científicas e investigación biomédica en el Perú 1890-1950*. Lima: GRADE.

- ——— (1995). *Saberes andinos; ciencia y tecnología en Bolivia, Ecuador y Perú*. Lima: IEP.
- ——— (1997). *El regreso de las epidemias. Salud y sociedad en el Perú del siglo XX*. Lima: IEP.
- Dargent, E. (1995). El observatorio astronómico de Lima. *Derroteros de la Mar del Sur*. (3), 29-36.
- Díaz, R. y Solano, F. (2006). Las ciencias médicas y su aporte a la institucionalización de la meteorología en Costa Rica (1678-1936). *Diálogos Revista electrónica de historia*, 7(1), 150-183.
- Enfield, D. (1995). Prevención de los eventos climáticos en las Américas. *Desastres y Sociedad*, (5), 190-197.
- Fernández-Bobadilla, D. J. (2017). La Meteorología a través de la historia. *Revista Tiempo y Clima*, 2(9).
- Godoy, M. (2011). “Ha traído hasta nosotros desde territorio enemigo, el alud de la guerra”: Confiscación de maquinarias y apropiación de bienes culturales durante la ocupación de Lima, 1881-1883. *Historia*. (44), 287-327.
- Huertas, L. (2009). *Injurias del tiempo*. Lima: Ed. Universitaria.
- Kochanek, K. (1979). *Los Polacos en el Perú*. Lima: Editorial Salesiana.
- Kristal, E. (1991). *Una visión urbana de los Andes. Génesis y desarrollo del indigenismo en el Perú 1848-1930*. Lima: Instituto de Apoyo Agrario
- Landsberg, H. (1954). Storm of Balaklava and the Daily Weather Forecast. *The Scientific Monthly*. 79(6), 347-352.

- Lara, E. (1936). *Historia del Ministerio de Fomento y Obras Públicas*. Tomo I. Lima: Imprenta y Librería del gabinete militar.

- Le Roy Ladurie, E. (1991). *Historia del Clima, desde el año mil*. México: FCE.

- López, J. (2000). Domingo Faustino Sarmiento: el Presidente de Argentina" Maestro de América". *Revista historia de la educación latinoamericana*, (2), 11-36.

- Lossio, J. (2003). *Acequias y gallinazos: salud ambiental en Lima del siglo XIX*. Lima: IEP.

- Macías, L y Michán, L. (2013). Cienciometría para la historia de la taxonomía: colecciones y tipos de información. Kleiche, M., Rodriguez, J. & Zubieta, J. (eds.) *La institucionalización de las disciplinas científicas en México (siglos XVIII, XIX y XX): estudios de caso y metodología*. (467-500). UNAM.

- Mariátegui, J. (2007). *7 ensayos de interpretación de la realidad peruana*. Venezuela: Biblioteca Ayacucho.

- Martin, J. (2015). El higienismo y la noción de contagio. El caso de la sífilis en los Anales de la Universidad de Chile. *Intus-Legere Historia*, 9(1), 69-86.

- Montagne, A. (2017). *Dr. Juan Byron Markholz, su vida y obra*. Lima: Fondo Editorial Comunicacional del Colegio Médico del Perú.

- Morales, L. D. (1989). Historia del desarrollo de las disciplinas geofísicas en Costa Rica. *Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago, Costa Rica*, págs, 256-272.

- Organización Meteorológica Mundial (1973). *Cien años de cooperación internacional en meteorología (1873-1973)*. Ginebra: Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial.

- Ortiz, J. (1999). “Los Cosmógrafos Mayores del Perú”. *Derroteros de la Mar del Sur* 7. Lima, pp. 135-147.

- Palma, P., & Ragas, J. (2018). Enclaves sanitarios: higiene, epidemias y salud en el Barrio chino de Lima, 1880-1910. *Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura*, 45(1), 159-190.

- Palomares Calderón de la Barca, M. (2012). *AEMET a lo largo de su historia*.

- Pamo, O. (1997). Anales Medicales. La primera revista médica peruana. *Boletín de la Sociedad Peruana de Medicina Interna*, (10) 3.

- Pascual, J. (2009). Desarrollo cronológico de la Meteorología Antigua. (En línea).
 Disponible en: <https://astrofactoria.webcindario.com/Historia.htm>

- Pouillet, M. (1841). *Física Experimental*. Barcelona: Imprenta de Brusi.

- Puigcerver, M. (1979). La escuela Noruega de meteorología: una ojeada retrospectiva. *Acta geológica hispánica*, 14(1), 54-59.

- Quintanilla, P. (2006). *La recepción del positivismo en Latinoamérica, Logos Latinoamericano*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

- Quiñones, L. (2014). *Construir y modernizar: el Ministerio de Fomento (1896-1930)*. Lima: Editorial Universitaria

- Ramírez Sevilla, R., & Ledesma-Mateos, I. (2013). La Commission Scientifique du Mexique: una aventura colonialista trunca. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 34(134), 303-347.
- Ramos, M. & Saldaña, J. (2000). Del Colegio de Minería de México a la Escuela Nacional de Ingenieros. *Quipu*, (3), 105-126.
- Remy, F. (1918). *Observaciones sobre el clima de Lima durante el año 1917*. Lima: Oficina Tipográfica de la “Opinión Nacional”.
- Rivasplata, P. (2015). El clima “miasmático” limeño según algunas percepciones de autoridades, médicos y viajeros durante los siglos XVI al XIX. *Temas americanistas*, (34), 76-98.
- Rodrigo, F. (2016). Afecciones meteorológicas: medicina y meteorología en Andalucía, 1754-1852. *Ohm: Obradoiro de Historia Moderna*, (25), 95-113.
- Sáenz, J. (1997) Cronología de la meteorología dinámica. *Formula. Cuadernos de Ciencias Físico-Químicas y Matemáticas* (4). pp. 253-281
- Sagasti, F., & Pavez, A. (1989). Ciencia y tecnología en América Latina a principios del siglo XX: Primer congreso científico panamericano. *Quipu*, 6(2), 189-216.
- Salazar, A. (1965). *Historia de las Ideas Contemporáneas en el Perú*. Lima: Francisco Moncloa Editores.
- Saldaña, Juan. 2005. *La Casa de Salomón en México: la primera institucionalización de la docencia e investigación científicas*. México: UNAM-FFyL.
- Seiner, L. (2002). *Estudios de Historia Medioambiental. Perú, siglos XVI-XX*. Lima: Fondo de Desarrollo Editorial.

- ——— (2004). Los inicios de la meteorología en el Perú y la labor del Cosmografiato, 1753-1856. *Proceedings of the International Commission on History of Meteorology* (1), 14–27.
- ——— (2004). *La historia de la ciencia en el Perú: Meteorología y sociedad, siglos XVIII- XIX*. (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Toaldo, G. (1786). *La meteorología aplicada a la agricultura. Memoria presentada por la Sociedad Real de las Ciencias de Montpellier; escrita por... Traducida e ilustrada con varias notas por Vicente Alcalá-Galiano*. Segovia: A. Espinosa.
- Tamayo, A. (2015). *Hombres de Ciencia y Tecnología en el Perú. Cinco siglos de investigación científica en el territorio peruano*. Lima: C. Argos productos editoriales E. I. R. L.
- Torregrosa, V. (2012). *Diccionario etimológico de meteorología y naturaleza*.
- Valdivia, P. (1977). *Meteorología General*. Lima: UNMSM, Dirección Universitaria de Biblioteca y Publicaciones.
- Valdizán, H. (1924). *Los médicos italianos en el Perú*. Lima: Tipografía R. Varese.
- ——— (1927). *La Facultad de Medicina de Lima*. 2da edición. Tomo I. Lima.
- ——— (1928). *Apuntes para la bibliografía médica peruana*. Lima: Imprenta Americana.
- ——— (1929). *Crónicas médicas*. Lima: Talleres Gráficos del Asilo Colonia Víctor Larco Herrera.

- Vanderghem, G. (1902). *Memorias presentadas al Ministerio de Fomento sobre diversos viajes emprendidos en varias regiones de la República*. Lima: Carlos Fabbri.

- ——— (1926). “Informe sobre la instalación metódica de estaciones meteorológicas en el Perú”. *Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros*. Vol. XXVIII, 3 de marzo, pp. 103-119.

- Vega y Ortega, Rodrigo, & Moreno, Andrés. (2016). Aportaciones a la historia de la meteorología a través de los estudios ambientales de las asociaciones científicas de la ciudad de México, 1857-1910. *Letras históricas*, (15), 99-121.

- Vessuri, H. (Comp.) (1984). *Ciencia Académica en la Venezuela Moderna*. Caracas: Fondo Editorial.

- ——— (1987). *Las instituciones científicas en la historia de la ciencia en Venezuela*. Caracas: Fondo Editorial Acta Científica Venezolana.

- ——— (1994). La ciencia académica en América Latina en el siglo XX. En: *Redes: revista de estudios sociales de la ciencia*, v. 1, n. 2, pp. 41-76.

- ——— (1996). El proceso de institucionalización. En Salomón, J. et al. (Comps.), *Una búsqueda Incierta. Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (pp.199–233). México: Fondo Cultura Económica.

- Viñas, J. (2013). Origen y desarrollos actuales de la predicción meteorológica. *Encuentros multidisciplinarios*. (45), 1-8.