

# Laboratorios naturales. Políticas para el aprendizaje tecnológico y la construcción de capacidad institucional: clúster astronómico chileno

## Natural laboratories. Policy instruments for technological learning and institutional capacity building: Chilean astronomy cluster

Guridi J.A.<sup>1</sup>, Pertuzé J.A.<sup>1</sup>, Pfothenhauer S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Industrial y Sistemas, Escuela de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>2</sup>Centro para la Tecnología en Sociedad de Munich, Escuela de Gestión, Universidad Técnica de Munich.

Guridi J.A.<sup>1</sup>, Pertuzé J.A.<sup>1</sup>, Pfothenhauer S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Industrial and Systems Engineering, School of Engineering, Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>2</sup>Munich Center for Technology in Society, School of Management, Technical University of Munich.

### RESUMEN

Los Laboratorios Naturales (LNs) han recibido creciente atención como sitios para el desarrollo científico y tecnológico que permiten sus características geográficas únicas. Naciones científicas emergentes están crecientemente buscando explotar el potencial de estos LNs para aprovechar los excedentes científicos, tecnológicos, económicos e institucionales que éstos pueden crear, habitualmente mediante colaboraciones internacionales de gran escala. En este artículo, desarrollamos un marco de referencia conceptual para los LNs. Sugerimos que la explotación de los LNs, como una herramienta de política científica novedosa, es particularmente relevante para países en desarrollo, ya que ofrece oportunidades de construcción de capacidades y aprendizaje tecnológico en los sistemas nacionales emergentes de innovación. Construimos, en profundidad, sobre un caso de estudio de uno de los primeros LNs del mundo, el clúster de observatorios del Desierto de Atacama en Chile, programado para concentrar cerca del 70% de la infraestructura astronómica mundial para el 2020. Analizamos el proceso mediante el cual los excedentes institucionales, culturales y de innovación que se han generado y capturado, junto con los factores que influyen estos procesos. Encontramos que la generación de beneficios es un fenómeno sistémico complejo, en donde la retroalimentación entre múltiples excedentes puede habilitar (o impedir) su desarrollo. Los gobiernos que apunten a explotar los LNs deben, entonces, priorizar ciertas áreas por sobre otras, para beneficiarse de estos efectos catalíticos. Además, deberán diseñar marcos de referencia colaborativos con socios internacionales, de manera que potencien el desarrollo local. Por otra parte, el desarrollo institucional consistente es clave para explotar los beneficios de las características únicas de los LNs, puesto que los excedentes de estas actividades toman tiempo en materializarse.

### ABSTRACT

'Natural Laboratories' (NLs) have received growing attention as sites for scientific and technological development afforded by unique geographic characteristics. Emerging science nations are increasingly seeking to exploit the scientific potential of such NLs and to harness the scientific, technological, economic, and institutional spillovers they may create, often through large-scale international collaborations. In this paper, we develop a conceptual framework for NLs. We argue that the exploitation of NLs as a novel science-policy instrument is particularly relevant for developing countries, as it offers opportunities for capacity-building and technological learning in emerging National Innovation Systems. We draw build upon an in-depth case study of one of the world's prime NLs – the astronomical observatory cluster in the Atacama Desert in Chile, slated to concentrate nearly 70% of the world's astronomical infrastructure by 2020. We analyze the processes through which institutional, cultural and innovation spillovers are generated and captured and the factors that influence these processes. We find that the generation of spillovers is a complex systemic phenomenon, as feedbacks between various spillovers that might enable (or inhibit) one another. Governments aiming to exploit NLs should thus prioritize certain spillovers over other to benefit from these catalytic effects, and design collaborative frameworks with international partners in a way that strengthens local spillovers. Moreover, consistent institutional development is key for exploiting the benefits of the unique features of NLs since spillovers take time to occur.