

SOSTENIBILIDAD DE LAS ACTIVIDADES ESPACIALES: LA OBSERVACIÓN ASTRONÓMICA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA Y LA PROBLEMÁTICA DE LOS CIELOS OSCUROS Y SILENCIOSOS¹

Carolina Eugenia CATANI²

ccatani@conae.gob.ar

Marcelo COLAZO³

mcolazo@conae.gob.ar

Como citar este artículo:

Catani, Carolina E.; Colazo Marcelo.
Sostenibilidad de las actividades espaciales: la observación astronómica en la república argentina y la problemática de los cielos oscuros y silenciosos. 7 de diciembre de 2022. Cedae online.
<https://cedaeonline.com.ar/>
ISSN Online: ISSN 3008-816X

[Sostenibilidad de las actividades espaciales: la observación astronómica en la república argentina y la problemática de los cielos oscuros y silenciosos](#) © 2022

by Carolina E. Catani y Marcelo Colazo is licensed under Creative Commons

Attribution-No Derivatives 4.0 International. To view a copy of this license, visit

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

CC BY-NC-ND



Palabras Claves:

Cielos oscuros y silenciosos – Sostenibilidad – Astronomía – Observación astronómica – Ética y Derecho – Derecho Espacial – Actividad espacial – Sostenibilidad espacial – Megaconstelaciones – Contaminación lumínica– Observatorios- Espacio Profundo – Space Law – Dark and Quiet Skies – COPUOS-

I. INTRODUCCIÓN

El ser humano ha manifestado siempre curiosidad por lo desconocido. La literatura fantástica y de ciencia ficción nos deleita con relatos sobre sucesos en el espacio, algunos de los cuales han sido escritos hace varios años, y ya no parecen de tanta ficción sino más bien relatos de la más plausible realidad.

Así, todo aquello que circunda en torno a la actividad en el espacio ultraterrestre, día a día nos sorprende con los avances

¹ El presente artículo ha sido reversionado y actualizado, sobre la base de la ponencia presentada en el VII ENCUENTRO INTERNACIONAL 2022 organizado por la Red Latinoamericana y del Caribe del Espacio (ReLaCa Espacio) bajo el lema “Renacimiento espacial: apertura comercial del espacio para beneficio de la humanidad”, bajo el título: “La astronomía, industria espacial y sociedad: ¿observan de la misma manera al espacio ultraterrestre?”

² Responsable Técnica-Legal en Derecho Espacial de la Comisión Nacional De Actividades Espaciales (CONAE) de la República Argentina. Directora Diplomatura Universitaria Superior Técnica-Jurídica Espacial (USAL) Titular cátedra Instituto Nacional de Derecho Aeronáutico y Espacial (INDAE). Directora Grupo de Asuntos Internacionales del Espacio Ultraterrestre del Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales (CARI).

³ Gerente de Vinculación Tecnológica de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Licenciado en Astronomía; Facultad de Astronomía y Geofísica de la Universidad de La Plata. Doctor en Astronomía, Facultad de Astronomía y Geofísica de la Universidad de La Plata. Coordinador de tareas científicas con las antenas de espacio profundo instaladas en la Argentina.

tanto tecnológicos como de posibilidades que se abren a través del uso de estas tecnologías para su aplicación en o desde la Tierra, o en el espacio mismo, abriendo innumerables posibilidades de exploración.

Pero como moneda que tiene dos caras, la actividad espacial ha tenido un renacer a partir de la incursión de la actividad privada, dando lugar a que nuevos (y más) actores participen de este mundo económico-social e industrial, de alto poder de inversión económico y de determinación e incidencia en las decisiones de los Estados en sus políticas públicas y regulaciones. Han dejado de ser de este modo los Estados, los únicos detentadores del conocimiento y dominio del sector, como sucediese en los comienzos de la era espacial allá por los finales de la década de 1950.

De allí que, por un lado, la moneda nos muestra la cara del beneficio que el mayor avance en el despliegue de la actividad y sus aplicaciones ha traído, pero por el otro lado nos muestra su otra cara no tan satisfactoria a partir de acciones y eventos que ponen en riesgo la seguridad, la paz y la sostenibilidad de las actividades en el espacio ultraterrestre. Si bien esto se pone de manifiesto en diferentes segmentos del despliegue de la actividad espacial, el presente trabajo estará centrado en la actividad astronómica, fundamentalmente en la observación que se realiza desde la Tierra al espacio, en tanto su problematización está requiriendo de la participación para su abordaje y solución no solo a los sectores específicos, y a la industria, sino también el de la ciencia jurídica.

En el análisis que brevemente se ha de plantear, se presenta el contrapunto actual entre los intereses y necesidades tanto de la modernidad en el desarrollo de las ciudades o los del sector satelital que proponen dar acceso y conectividad a vastas regiones de la Tierra a través de mega constelaciones (por citar ejemplos), con los propios de la astronomía y las actividades espaciales derivadas de ella para la investigación y el estudio del universo en beneficio e interés de toda la Humanidad⁴. Poniendo asimismo con ello en tensión, valores y principios éticos en el desarrollo de las conductas humanas, en tanto los avances tecnológicos podrían estar afectando la sostenibilidad de las actividades espaciales, en particular, las relativas a la observación astronómica.

Y la relevancia está dada en que en la República Argentina la observación astronómica se desarrolla desde más de una centuria con sus aportes al desarrollo de la sociedad.

De allí que se plantea bajo el análisis de este trabajo, considerar al Derecho -sobre la base del valor justicia-, como propuesta de un rol ordenador de conductas, tecnologías e intereses. Visto así, el derecho resulta ser *“un orden de la conducta humana, esto es, un conjunto de normas merced a las cuales atribuimos determinado*

⁴ Principio I de la Declaración de los Principios Jurídicos que Deben Regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre, Aprobados por la Asamblea General de las Naciones Unidas en su resolución 1962 (XVIII), de 13 de diciembre de 1963 y luego receptado en el Artículo I del Tratado sobre los Principios que Deben Regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre, incluso la Luna y otros Cuerpos Celestes (TEU) de 1967-

significado jurídico a los distintos comportamientos” donde ellas se nos exhiben como juicios cuyo objeto es la conducta humana (Laclau, 1999:117)⁵ y donde el derecho se nos presenta como un comportamiento humano normado en base a determinadas pautas valorativas. Norma, conducta y valor constituyen aspectos inescindibles del derecho, esto es, del objeto que el jurista intenta describir mediante los juicios enunciativos que conforman su ciencia específica” (Laclau, 1999)⁶.

De este modo, se abordarán los dilemas, tensiones y debates que se abren en la sociedad actual frente a al uso y exploración del espacio ultraterrestre con relación a la observación astronómica y su relación con la actividad comercial-industrial espacial y el beneficio para la sociedad en su conjunto, analizándolo desde la perspectiva del derecho, en una propuesta reguladora. En particular, se ha tomado el abordaje jurídico técnico del problema de los Cielos oscuros y Silenciosos por cuanto ya ha ingresado a ser tema de agenda recientemente en el ámbito de la Subcomisión Científico Técnica de la COPUOS.

Así, algunas de las primeras preguntas que surgen son si ¿Puede estar la norma absolutamente abstraída de cualquier valoración, de cualquier connotación axiológica?, como así también si ¿pueden -en el caso que nos ocupa- emitirse normas que no contemplen valoraciones, que al momento de establecer determinadas políticas públicas o regulaciones espaciales nacionales o internacionales para el desarrollo de la actividad espacial, no deban ser valoradas y tenidas en cuenta? Por otra parte, ¿puede el científico y en particular el del derecho abstraerse de tal connotación? ¿Puede el jurista y el legislador abstraerse de aspectos axiológicos? (Catani, 2011)⁷

Si se parte del concepto de que una norma no describe la realidad, sino que su función es la de establecer conductas que deben ser observadas o seguidas en determinada ocasión y circunstancia, independientemente de que dicha conducta sea cumplida o no, habrá de entenderse que la norma pues es un ‘deber ser’, al cual el hombre, en su libertad, habrá de adherir o confrontar. Es decir, frente a una determinada norma o prescripción, el ser humano tiene la posibilidad de escoger la alternativa de seguir lo que en ella se establece, o ‘violentarla’. Estará en su valoración, en su libre albedrío escoger la alternativa según su valoración interna, según su percepción individual en torno al marco valorativo social inclusive. Por lo tanto, siendo el ser humano un ser valorante, toda norma implica una previa valoración, donde esta valoración solo ingresará al nivel significativo por medio de un juicio de valor (Catani, 2011)⁸. Ahora bien, en el caso de la ciencia y la tecnología espacial, no basta con establecer pautas desde lo meramente tecnológico, en tanto como se ha de desarrollar, la sostenibilidad de las actividades espaciales se

⁵ Laclau, Martín. “Conducta, Norma y Valor”, Abeledo Perrot, 1999, pg. 117.

⁶ Laclau, M: Op cit., pg. 119.

⁷ Catani, C: La Norma y los Valores en la Política Estatal frente al Peligro Aviario. Revista Latinoamericana de Derecho Aeronáutico. Número 3, Septiembre 2011. Cita IJ-L-205. Editores Fondo Editorial.

<https://py.ijeditores.com/pop.php?option=publicacion&idpublicacion=17&idediccion=52>

⁸ Catani, C: Op cit.

encuentra en riesgo. De manera que la tecnología deja de ser inocua, si se la entiende en coexistencia con el uso que de ellas se realiza por parte del ser humano.

Como se ha de describir, cada grupo de actores del sector espacial (en tanto referirnos a la actividad espacial y la del ser humano en su relación con el espacio ultraterrestre), representan diferentes intereses (los sociales, los económicos, los políticos, los industriales, los investigativos, etc.) Todos, deben llevar adelante estas actividades sobre la base de principios y valores que se encaminen al beneficio de la humanidad, si se toman en consideración las prescripciones tanto de la Declaración de Principios de 1962 aprobados por la Asamblea General como del Tratado del Espacio⁹.

De ser así, debería atenderse a necesidades de la sociedad. Pero, ¿Por qué entonces se empieza a problematizar a través de distintos sectores de la sociedad que hacen oír sus voces, que algunas actividades espaciales que se están desplegando afectan la observación del espacio y con ello las prestaciones que la observación astronómica confiere en consuno con la sostenibilidad?

Antes de avanzar sobre estos dilemas, haremos algunas consideraciones teórico-conceptuales introductorias.

II. LA OBSERVACIÓN ASTRONÓMICA.

a. La astronomía. Su definición y relevancia.

Pero, antes de avanzar es importante comprender de qué se trata la astronomía, para comprender su relevancia y la actividad astronómica que se desarrolla en la Argentina, motivo por el cual, se ha originado el presente documento.

En primer lugar, ¿Qué es la Astronomía? Se puede definir a la astronomía (*del griego $\acute{\alpha}\sigma\tau\rho\nu$ [ástron] 'estrella' y $\nu\omicron\mu\acute{\iota}\alpha$ [nomía] 'normas', 'leyes de las estrellas'*) [como] *"la ciencia natural que estudia los cuerpos celestes del universo, incluidos las estrellas, los planetas, sus satélites naturales, los asteroides, cometas y meteoroides, la materia interestelar, las nebulosas, la materia oscura, las galaxias y demás; por lo que también estudia los fenómenos astronómicos ligados a ellos, como las supernovas, los cuásares, los púlsares, la radiación cósmica de fondo, los agujeros negros, entre otros, así como las leyes naturales que las rigen. La astronomía, asimismo, abarca el estudio del origen, desarrollo y destino final del Universo en su conjunto mediante la cosmología, y se relaciona con la física a través de la astrofísica, la química con la astroquímica y la biología con la astrobiología"* (Wikipedia, 2022)¹⁰.

⁹ Tratado sobre los Principios que rigen las actividades de los Estados en la exploración y uso del Espacio Ultraterrestre, incluía la Luna y otros cuerpos celestes (TEU). Adopted por la Asamblea General de las Naciones Unidas en su resolución 2222(XXI), abierto a la firma el 27 de enero de 1967 y entrado en vigor el 10 de Octubre de 1967. <file:///C:/Users/user/Downloads/V1703167-SPANISH.pdf>

¹⁰ Astronomía. (2022, 16 de noviembre). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Fecha de consulta: 19:38, noviembre 26, 2022 desde <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Astronom%C3%ADa&oldid=147355283>.

Con lo que pensar la astronomía nos lleva a pensar en el origen del universo mismo y de como el hombre finalmente se desarrolla inmerso en éste.

Por muchos años, quienes se dedicaban a la astronomía consideraban que la relevancia de sus estudios era evidente para la sociedad (Rosenberg, et al, 2013), lo que dista de la realidad del conocimiento para aquellos que no se encuentran inmersos en ella. Puede decirse entonces que la astronomía y los temas relacionados con ella cimentan las bases de la ciencia y la tecnología, resolviendo cuestiones fundamentales sobre nuestra existencia y sobre el Universo en el que vivimos (Rosenberg, et al, 2013), y ayudando a responder preguntas como el origen del hombre: ¿de dónde venimos? Así, observando el espacio ultraterrestre, el universo, se busca poder hallar nuestro orgien. Puede decirse que esta ciencia ha acompañado a la humanidad desde sus orígenes, en las primeras observaciones del cielo que el hombre llevó adelante para guiarse en la navegación o medir el tiempo. Los estudios del sol y su influencia en el clima terrestre y como las radiaciones afectan en nuestras vidas, hacen a la supervivencia de la especie humana.

Pero con el devenir de los años y los avances en el conocimiento, la astronomía ha aprotado al desarrollo de instrumentos de la óptica como la electrónica, los satélites, y otros instrumentos y tecnologías que acompaña nuestra vida cotidiana. Así, la astronomía tiene vinculación con la medicina, la tecnología, con el sector aeroespacial, o con el sector energético. Por consiguiente la actividad astronómica, y el despliegue en lo que a la observación astronómica, impactan directamente en la sociedad (ver “Astronomy in everyday life”, Rosenberg et al, 2013)¹¹

De modo que entre los temores de la época estaba el de ‘llevar los conflictos de la Tierra al espacio’ y por ello toda medida que pudiese adoptarse en pos de la paz, la cooperación internacional y la no militarización de éste. Todas caras de una misma moneda. Basta con recordar el texto de la Carta de las Naciones (ONU) cuyo ámbito fuera luego el asiento elegido para constituir en ella a la COMISIÓN PARA LOS USOS PACÍFICOS DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE antes citada, la cual podríamos considerarla como una tecnología organizacional (en términos de los estudios de la ciencia y la tecnología desde la visión del Constructivismo), productora de normas para regular el espacio.

Suele sostenerse en una mirada romántica que el primer lanzamiento se produjo en el marco y con motivo de la celebración del Año Geofísico 1957-1958 y con ello demostrar el avance en la ciencia y la tecnología de la humanidad; empero aquellos países que otrora fueran aliados, para entonces ya no lo eran y se enfrentaban en una carrera por demostrar su poder y su dominio de las tecnologías espaciales dentro del contexto de la imperante Guerra Fría. Con lo cual el marco socio-político en el que se desplegaba esta actividad espacial, encontraba las luces encendidas sobre un escenario teatral en el que las grandes potencias exponían sus

¹¹ https://www.iau.org/public/themes/why_is_astronomy_important/

mejores obras tecnológicas y sus tensiones. La por entonces URSS, daba el primer paso abriéndose de aquel proyecto satelital encarado por la comunidad científica de un conjunto de países, en el cual se preparaba un satélite de telecomunicaciones que se esperaba poner en órbita terrestre como parte de las celebraciones del Año Geofísico, y con ello demostrar el avance en la ciencia y la tecnología de la humanidad. Justamente, el paso adelantado por la URSS con el lanzamiento del Sputnik I, se daba en tanto se estima que estaba en conocimiento de los avances del satélite que los EEUU desarrollaba también. Ello generó preocupación y marcó la desconfianza de la comunidad (Von Bencke en Weeks: 2012).

A partir de allí, ya todos conocen los acontecimientos que se sucedieran hasta nuestros días, y lo que es la actividad espacial en tiempos actuales, incluyendo el exponencial crecimiento con la participación de la industria privada de una manera sostenida e *in crescendo*.

Es decir, se abría con la aparición de los satélites, un camino que permitiría desde una mirada de buena fe, la posibilidad de dotar a la humanidad de una herramienta capaz de ser utilizada para beneficio, provecho e interés de todos, pero que planteaba ciertos interrogantes desde el punto de vista de la seguridad internacional. Con lo cual, esta dualidad de la tecnología, requería de la adopción de medidas urgentes que la regularan, y evitar una escalada mundial de las tensiones, guerras y marcado poderío de unas naciones sobre otras, en lo que podía significar el acceso y apropiación inclusive del espacio ultraterrestre y sus cuerpos celestes.

b. La relevancia de la astronomía en la Argentina. Análisis de su trayectoria.

La actividad astronómica en la República Argentina, celebra una trayectoria de más de 150 años, con miles de adeptos en modo amateur, pero desde el profesionalismo y como actividad de investigación sistémica se considera que tuvo su comienzo en 1871 cuando Domingo Faustino Sarmiento fundara el Observatorio Astronómico de Córdoba; aunque un año antes de su inauguración oficial, ya se había logrado bajo la conducción de su Director Benjamín A. Gould el primer trabajo denominado "Uranometría Argentina". Fue este el paso previo del trabajo "Córdoba Durchmungsterung", el cual receptoría el catálogo de posiciones y brillos estelares, referencia mundial de los cielos del sur, hasta hoy día (Sisteró, 1994:167)¹²

De allí en más, la astronomía argentina -a través de sus profesionales- avanza en una construcción de conocimiento científico, ocupando un destacado lugar a nivel mundial. Es así que, entre los éxitos de nuestra comunidad profesional se encuentra la confección de un catálogo de galaxias australes, el descubrimiento de las galaxias Sersic-Pastoriza, la confirmación del origen extra-galáctico de rayos cósmicos de alta energía, la detección temprana del evento de supernova; la primera detección y

¹² SISTERÓ, A.F. Second Euro-Latin American Space Days, Proceedings of the conference held 9-13 May, 1994 in Buenos Aires, Argentina. Edited by Norman Longdon. ESA SP-363. European Space Agency, 1994. p.167. Bibcode: 1994ESASP.363.167S.

observación simultánea del choque de dos estrellas de neutrones y la instalación del primer detector de rayos cósmicos en la Antártida. También se suman la asignación de nombre a estrellas (Nosaxa) y al planeta que la órbita (Nagaya), nombres surgidos de la propuesta de una comunidad originaria aborigen de nuestra región chaqueña: la comunidad *moqoit*¹³

Continuando con la trayectoria astronómica y de emplazamientos astronómicos y observatorios nacionales más relevantes, entre 1881 y 1882 se fundaron el Observatorio Naval y el Observatorio de La Plata, y en 1935 el Observatorio de Física Cósmica de San Miguel en la Provincia de Buenos Aires, hoy lamentablemente desactivado. Tanto el Observatorio de Córdoba como el de La Plata, han concentrado gran parte de la actividad astronómica (astrometría) y astrofísica hasta mediados del siglo XX (Sisteró, 1994:168)¹⁴, actividad esta última desplegada en la Estación Astrofísica de Bosque Alegre, del Observatorio de Córdoba.

En 1953 llega el turno de la Provincia cuyana de San Juan con sus Estaciones “El Leoncito” y “CU Cesco” (hoy Observatorio Félix Aguiar) que se erigen dentro del Parque Nacional El Leoncito. Casi una década posterior, nace el Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR) (1962), el cual es creado conjuntamente por la Universidad de La Plata y la de Buenos Aires, y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Pocos años después, en 1969 toma cuerpo el Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE) que, por convenio con el CONICET, es creado bajo la Facultad de Ciencias de la Universidad de Buenos Aires. A las instituciones antes mencionadas (IAR, IAFE) no pueden dejar de mencionarse el Instituto de Astrofísica La Plata (IALP), el Instituto de Astronomía Teórica y Experimental (IATE), el Instituto de Ciencias Astronómicas, de la Tierra y el Espacio (ICATE), y el Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (ITEDA).

Llegando a 1989 se crea el Complejo Astronómico El Leoncito (CASLEO), erigiendo un telescopio reflector de 2.5 mts y el esfuerzo conjunto de distintas instituciones nacionales de ciencia y tecnología y Universidades. (Sisteró, 1994:168)¹⁵ El emplazamiento de estas facilidades, con el telescopio óptico de mayor tamaño en la República Argentina, se encuentra (su telescopio principal) a 2550 msnm en las estribaciones occidentales de la Sierra del Tontal. Actualmente es un proyecto conjunto entre el CONICET, bajo cuya dependencia se encuentra, y las Universidades Nacionales de Córdoba, La Plata y San Juan.

Más allá de las bondades tecnológicas del telescopio, se destaca la belleza del lugar de emplazamiento, ubicado en el paraje denominado “El Leoncito”, en el

¹³ En <https://www.conicet.gov.ar/cien-anos-de-astronomia/>

¹⁴ SISTERÓ, A.F. Second Euro-Latin American Space Days, Proceedings of the conference held 9-13 May, 1994 in Buenos Aires, Argentina. Edited by Norman Longdon. ESA SP-363. European Space Agency, 1994., p.167. Bibcode: 1994ESASP.363.167S

¹⁵ SISTERÓ, A.F. Second Euro-Latin American Space Days, Proceedings of the conference held 9-13 May, 1994 in Buenos Aires, Argentina. Edited by Norman Longdon. ESA SP-363. European Space Agency, 1994., p.167. Bibcode: 1994ESASP.363.167S

Departamento Calingasta de la Pcia. de San Juan, frente a una estructura geológica denominada “Barreal Blanco” cuya nocturnidad de 250 noches al año sin nubosidad ni viento, con baja contaminación y una atmósfera diáfana y de bajo vapor de agua, se caracteriza por la gran oscuridad de su cielo nocturno, lo que hacen del lugar un espacio de privilegio de la naturaleza¹⁶. Ello ha llevado a que la Provincia preserve el entorno como reserva astronómica, y que la radioastronomía y la astronomía de altas energías sea una “zona de cielos protegidos” por Ley Provincial N° 5.771. Desde 1993 pasó a ser la Reserva Astronómica protegida por la Administración Nacional de Parques Nacionales al crearse primero una Reserva Estricta y luego, en 2002, el Parque Nacional El Leoncito¹⁷. Como se aprecia, la intervención regulatoria ha permitido que la actividad, se vea preservada.

En el predio, y por el tipo de actividad que allí se desenvuelve de manera continuada, se erige un complejo que aloja al personal y todo el plantel de investigadores que por dicho observatorio transita. Se trata de un complejo dotado para atender todas las vicisitudes tanto humanas como técnicas, cuya inversión por parte del Estado Nacional supera a la fecha los 20 Millones de dólares.¹⁸

Pero si bien lo que prepondera es la calidad y cualidad del instrumental técnico que el complejo detenta, y la prolífica cantidad de trabajos de investigación, tesis y estudios doctorales que se realizan, una de las actividades asociadas a la observación profesional, es la actividad turística que se desarrolla en el Parque. La protección brindada en condiciones de reserva del paraje está dada en el marco de Parque Nacional de conformidad con la Ley N° 25.656/02¹⁹. Con lo cual, también en este caso, se conjugan intereses de la comunidad científica con los de la sociedad en general, en el deseo de preservar el lugar para la observación, pero a la vez dotándolo de valores sociales para con la comunidad que ha entendido a ese espacio -mediante un consenso legislativo-, que sea preservado. Un paso adelante dado en nuestra nación, en vistas a la sostenibilidad de las actividades espaciales. En sus inmediaciones se encuentra una gran variedad de especies autóctonas de vegetación y animales (algunos en peligro de extinción y por ende protegidos en ese sector), siendo a la vez un reservorio de importantes yacimientos paleontológicos y arqueológicos. Con cual sus cielos permanecen oscuros y libres de cualquier contaminación lumínica, y silenciosos para la observación radioastronómica, y sus tierras protegidas de cualquier perturbación humana. Es decir, la actividad de observar desde la Tierra al Espacio, ha conjugado sus intereses con los de la comunidad local, invitando a participar de estas bondades a personas de otras regiones del mundo, a la par de incentivar una fuente de ingresos y de trabajo como es el Turismo Astronómico, dotando de capacidades socio-económicas para la región.

Para 2021 se llevó adelante un ciclo de conferencias especializadas, destacándose la convocatoria “Contaminación Lumínica: La Ciencia y el Turismo

¹⁶ <https://casleo.conicet.gov.ar/historia-sitio/> 29/04/2022

¹⁷ <https://casleo.conicet.gov.ar/historia-sitio/> (29/04/2022)

¹⁸ <https://casleo.conicet.gov.ar/historia-sitio/> (29/04/2022)

¹⁹ <https://www.argentina.gob.ar/parquesnacionales/elleoncito>

*protagonistas importantes en la protección de los cielos nocturnos*²⁰, que contara con la participación de expositores de España, Chile y Argentina. En ella se resaltó que *“la contaminación lumínica no tan solo tiene efectos negativos sobre la ciencia astronómica y el astroturismo, actividad que se enmarca dentro del turismo sustentable, sino que también tiene efectos negativos en toda la sociedad y el ecosistema donde vivimos”*²¹. Por lo que se destacó entre las conclusiones, la imperiosa necesidad de cuidar ese recurso natural tal valioso como es la calidad de los cielos de nuestro territorio nacional, preservándolos de toda contaminación lumínica; en tanto ser el principal recurso para los observatorios y el astroturismo. Finalmente se expresó que *“Por la relevancia que tienen el desarrollo de las profesiones mencionadas y considerando que el cielo es un patrimonio natural de la humanidad, es importante concientizar sobre el avance de la contaminación lumínica y de esta manera reflexionar y debatir sobre las posibles soluciones entendiendo que nuestra provincia aún está a tiempo de planificar y minimizar los impactos negativos de la misma”* (en clara alusión a la provincia de San Juan)

A los centros reseñados precedentemente, también se suman la Estación Astronómica de Río Grande, en la provincia de Tierra del Fuego; la Estación Cenital Punta Indio, en la Pcia. de Buenos Aires; el Observatorio Municipal de Rosario (Pcia. de Santa Fe) y el de Mercedes (Pcia de Buenos Aires), entre otros.

Por otra parte, es dable señalar que la cooperación internacional en la República Argentina, siempre estuvo presente, la cual se afirma con la participación de gobiernos y/o instituciones ya sea tanto en instancia de creación de los observatorios y facilidades, como en el trabajo de apoyo de acciones de conocimiento, principalmente por vía de Instituciones académicas como las Universidades. (Sisteró, 1994:168)²², ejercicio concreto de implementación del Objetivo General 4 de la Agenda Espacio 2030²³.

Otro observatorio de singulares características es el Observatorio de Rayos Cósmicos Pierre Auger, ubicado en los departamentos de Malargüe y San Rafael, provincia de Mendoza, de la República Argentina. *“Es un observatorio de astrofísica para estudiar rayos cósmicos de muy alta energía. Estos rayos cósmicos son partículas*

²⁰ CONICET (2021, August 2). Contaminación lumínica: La Ciencia y el Turismo protagonistas importantes en la protección de los cielos nocturnos. <https://casleo.conicet.gov.ar/contaminacion-luminica-la-ciencia-y-el-turismo-protagonistas-importantes-en-la-proteccion-de-los-cielos-nocturnos/>; Conferencias de Astronomía FCFN – UNSJ (2021, August 9). 8va charla: *“Contaminación lumínica: La ciencia y el turismo protagonistas en la protección del cielo”*.

<https://www.youtube.com/watch?v=WxFhNtNbPc4>

²¹ CONICET (2021, August 2). Contaminación lumínica: La Ciencia y el Turismo protagonistas importantes en la protección de los cielos nocturnos. <https://casleo.conicet.gov.ar/contaminacion-luminica-la-ciencia-y-el-turismo-protagonistas-importantes-en-la-proteccion-de-los-cielos-nocturnos/>; Conferencias de Astronomía FCFN – UNSJ (2021, August 9). 8va charla: *“Contaminación lumínica: La ciencia y el turismo protagonistas en la protección del cielo”*.

<https://www.youtube.com/watch?v=WxFhNtNbPc4>

²² SISTERÓ, A.F. Second Euro-Latin American Space Days, Proceedings of the conference held 9-13 May, 1994 in Buenos Aires, Argentina. Edited by Norman Longdon. ESA SP-363. European Space Agency, 1994., p.167. Bibcode: 1994 ESASP.363.167S

²³ Ver A/70/20 Anexo II del Informe de la Comisión sobre la utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos 64º período de sesiones (25 de agosto a 3 de septiembre de 2021)

subatómicas que llegan del espacio exterior, y su estudio permite comprender fenómenos muy energéticos que ocurren en el cosmos. Para su estudio se utilizan detectores de radiación esparcidos en una gran superficie, y no se utilizan telescopios ópticos como en los observatorios astronómicos tradicionales”²⁴.

Dicho Observatorio consiste en un arreglo de 1600 detectores de superficie, distanciados a 1,5 km entre sí y cubriendo una superficie total de 3000 km², que se complementan con un conjunto de 24 telescopios de fluorescencia de alta sensibilidad, que en las noches despejadas y sin luna observan la atmósfera para detectar la tenue luz ultravioleta que producen las cascadas de rayos cósmicos al atravesar el aire. El objetivo es poder *“determinar el origen y la identidad de los rayos cósmicos y dar otro paso adelante en la comprensión de nuestro universo. Este estudio inicia otra manera de hacer astronomía, basada en la observación de rayos cósmicos de alta energía, que aportará una información distinta de la que se obtiene con el modo tradicional basado en la observación de luz visible u otras formas de radiación electromagnética”* (información oficial que brinda el Observatorio Pierre Auger)²⁵. El origen de los rayos cósmicos es intrigante, y el estudio de estos permite conocer eventos y elementos de nuestra propia galaxia -la Vía Láctea- como también extra galácticos. Más de 400 científicos de 90 instituciones de 17 países participan en este desafío científico tanto de Europa como de la América y Oceanía.

Es un centro de atractivo educativo y turístico, ya que cuenta con una sala para visitantes que ofrece una muestra interactiva permanente con el objetivo de comprender el trabajo del observatorio y así promover el interés por las ciencias, orientado al público en general. Conjugan allí la comunidad científica y la sociedad en su más amplio sentido de participación y divulgación del conocimiento, y de disfrute de ésta.

La determinación que llevó a elegir ese lugar (“Pampa Amarilla”) para el emplazamiento del Observatorio, tuvo en cuenta aspectos geográficos y ambientales (una gran planicie de más de 3000 km² y con una atmósfera pura con aire limpio y poca contaminación lumínica), además de los aspectos logísticos necesarios. El sitio además, se ubica entre los 1200 y 1400 m de altura sobre el nivel del mar, no presenta temperaturas muy extremas y está ubicado a una latitud de 35º, adecuada para observar todo el hemisferio sur del cielo²⁶. Este observatorio, al igual que como se describió para el caso de El Leoncito, también se encuentra emplazado en un sitio propicio para el turismo a través de distintos circuitos por la región de Malargüe, ofreciendo actividades a visitantes amateurs y turistas en general. Con lo cual, se convidan y conjugan mutuamente los intereses científico-técnicos como socio-económicos y medioambientales.

En cuanto a la importancia de la cooperación internacional, la República Argentina es asiento de dos Estaciones de Espacio Profundo²⁷. Una de ellas, la

²⁴ <https://visitantes.auger.org.ar/index.php/informacion-sobre-visitas/> 29/04/2022

²⁵ <https://visitantes.auger.org.ar/index.php/objetivos-del-observatorio/> 29/04/2022

²⁶ <https://visitantes.auger.org.ar/index.php/objetivos-del-observatorio/> 29/04/2022

²⁷ Colazo Marcelo, Las antenas de espacio profundo en la Argentina, Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía, vol. 60, p.65-66, 2018.

Estación de Espacio Profundo CLTC-CONAE-NEUQUÉN, creada a partir del Acuerdo Interinstitucional de Cooperación Internacional entre China Satellite Launch and Tracking Control General (CLTC) y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), la provincia de Neuquén y los gobiernos de la República Argentina y la República Popular China²⁸. La participación de dicha estación junto a otras emplazadas en distintas partes del mundo, ha permitido que misiones espaciales de China, puedan arribar exitosamente a la zona oscura de la Luna. Cabe destacar, que la posibilidad de cooperación en materia espacial internacional (precepto de corte obligatorio podría decirse en la concepción del marco jurídico espacial) ha permitido a la CONAE contar con la disponibilidad para uso de tiempos de dicha infraestructura de la estación, para usos científicos²⁹. Lo que dada la importante inversión que exige una antena como la del caso, detentar con esa libre disponibilidad para proyectos propios como para los de terceros científicos, destaca la relevancia que la actividad de observación astronómica tiene para la Nación, al emplazarse dicha estación. Del mismo modo, la Agencia Espacial Europea (ESA) y la República Argentina a través de la CONAE, suscribieron un acuerdo de cooperación (2009) para el establecimiento de la Estación denominada ESA Deep Space 3 (DSA3)³⁰ en Malargüe, provincia de Mendoza. La misma da soporte a las misiones espaciales europeas de exploración interplanetaria. Nuevamente, otro ejemplo de implementación de la Agenda Espacio 2030 en el terreno de la cooperación en el acceso a datos de astronomía y de ciencia espacial³¹.

Por último, en la profusa actividad en el campo de la astronomía, se están construyendo en Salta dos nuevos establecimientos para la observación. En uno de ellos estarán el radiotelescopio LLAMA³² y el instrumento QUBIC³³. Noticias recientes, dan cuenta de la relevancia que dicho observatorio y su telescopio Quibic³⁴, tienen para la humanidad³⁵. En el otro -localizado en el Cerro Macón de dicha provincia norteña-, se despliega el Centro Astronómico Macón, asiento del telescopio TOROS (Transient Optical Robotic Observatory of the South)³⁶, donde se están llevando adelante distintos proyectos³⁷, entre ellos uno en el que participa la CONAE (ISON) conjugando una red de telescopios para seguir desechos y objetos

²⁸ Esta estación brindó soporte a las misiones del Programa Chino de Exploración Lunar Chang'E-3, en el lado cercano de la Luna, y Chang'E-4 en el lado oculto de la Luna, a las que se suma la misión Chang'E-5, que trajo muestras de la Luna a la Tierra con fines científicos. Asimismo, la Estación brinda soporte a la Misión Tianwen-1 del Programa Chino de Exploración del Sistema Solar. Esta misión china a Marte también será de utilidad para los investigadores argentinos especializados en geología planetaria, magnetósfera y astrobiología, entre otros aspectos. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/filmus-visito-la-estacion-de-espacio-profundo-cltc-conae-neuquen-un-puente-de-cooperacion>

²⁹ <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae/oportunidad>

³⁰ <https://www.argentina.gob.ar/anuncios-de-oportunidad-permanentes/red-de-estaciones-cltc-conae-neuquen-y-esa-ds3-malargue>

³¹ Ver A/70/20 Anexo II Objetivo General 4, del Informe de la Comisión sobre la utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos 64º período de sesiones (25 de agosto a 3 de septiembre de 2021)

³² <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/sact/grandes-instalaciones/llama>

³³ <https://www.argentina.gob.ar/noticias/filmus-en-salta-en-el-observatorio-del-proyecto-qubic>

³⁴ <https://www.qubic.org.ar/>

³⁵ <https://www.infobae.com/america/ciencia-america/2022/11/26/de-salta-al-universo-por-que-el-telescopio-qubic-es-un-aparato-unico-en-el-mundo/>

³⁶ <https://cordoba.conicet.gov.ar/primera-luz-captada-por-toros-el-telescopio-mas-alto-de-argentina/>

³⁷ <https://oac.unc.edu.ar/2021/04/21/primera-luz-captada-por-toros-el-telescopio-mas-alto-de-argentina/>

cercanos. Investigación y aplicación de relevancia, ya que la proliferación de objetos en el espacio, está poniendo en riesgo la sostenibilidad de las actividades espaciales. Y siendo que la Argentina cuenta con misiones satelitales propias, avanzar en este proyecto, colabora en la seguridad de las operaciones espaciales y de las misiones satelitales en sí.

Por último, se suma un nuevo proyecto en la Provincia de San Juan, el Proyecto CART, que incluye la construcción para el emplazamiento de un radiotelescopio en cooperación entre distintas instituciones científico académicas argentinas con las de la República Pop. China.

Esta breve reseña, describe la relevancia que la actividad astronómica tiene en la nación, tanto con capacidades propias como en cooperación internacional, con lo cual, no puede negarse que se trata de un sector espacial de interés, en el que, a través de distintas políticas públicas nacionales y provinciales, son llevadas a cabo por medio instituciones científico-académicas y/o de las propias agencias espaciales. Esto ofrece fuentes de trabajo locales, pero de efectos y relevancia de alcance internacional.

III. CONTEXTO ESPACIAL. LA SOSTENIBILIDAD A LARGO PLAZO DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE

Uno de los problemas que se han abierto a discusión y tratamiento en la sociedad en general y la especializada en particular -ya sea por distintos factores ambientales, políticos, sociales, jurídicos, económicos y de seguridad-, es la *Sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el Espacio Ultraterrestre*, tal como fuera conceptualizado por la COMISIÓN PARA LOS USOS PACÍFICOS DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE (COPUOS de su sigla en inglés), luego de varios años de trabajo a través de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos; aprobando al efecto un conjunto de 21 (veintiún) Directrices elaboradas a través del grupo de trabajo abierto al efecto en dicha Subcomisión.

Y decimos en principio, pues a la fecha se continúa con el trabajo, a través de la conformación de un nuevo Grupo de Trabajo dentro de la citada Subcomisión, tanto para el seguimiento de la aplicación de las directrices ya aprobadas, como para la evaluación de próximas líneas, en caso de ser necesaria la inclusión de nuevas recomendaciones (ver A/76/20 puntos 117-125)³⁸.

Las “Directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre”, aprobadas en COPUOS (ver A/74/20 Anexo II) en el 62º período de sesiones (12 a 21 de junio de 2019), en el punto 1 de los Antecedentes, describe que: “El entorno orbital espacial de la Tierra constituye un recurso limitado que es utilizado por un número cada vez mayor de Estados, organizaciones internacionales intergubernamentales y entidades no gubernamentales. Para

³⁸ Informe de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, 64º período de sesiones (25 de agosto a 3 de septiembre de 2021)

continuar exponiendo en dicho informe que *“La proliferación de desechos espaciales, la complejidad cada vez mayor de las operaciones espaciales, la aparición de grandes constelaciones y los mayores riesgos de colisión con objetos espaciales y de interferencia con su funcionamiento pueden afectar a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades espaciales”*. Determinando por entonces que *“Para hacer frente a esta nueva situación y a estos riesgos es necesario que los Estados y las organizaciones internacionales intergubernamentales cooperen a nivel internacional con el fin de evitar daños al entorno espacial y de velar por la seguridad de las operaciones espaciales”*.

A lo que adiciona en el siguiente punto 2 que las *“actividades espaciales son instrumentos indispensables para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible... revistiendo de este modo “la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre... interés e importancia para quienes participan o están empezando a participar en ellas, y en particular, para los países en desarrollo”* (A/74/20 Anexo II, punto 2).

Es entonces necesario destacar por último que la elaboración de estas Directrices, las cuales revisten el carácter de facultativas y de aplicación voluntaria por los Estados, *“presupone el convencimiento de que el espacio ultraterrestre debería seguir siendo un entorno operacionalmente estable y seguro, que se mantiene para fines pacíficos y que está abierto a la exploración, la utilización y la cooperación internacional por parte de las generaciones presentes y futuras, en interés de todos los países, independientemente de su grado de desarrollo económico o científico, sin discriminación de ninguna índole y teniendo debidamente en cuenta el principio de equidad”*. Para continuar diciendo que: *“El propósito de las directrices es ayudar a los Estados y a las organizaciones internacionales intergubernamentales, individual y colectivamente, a mitigar los riesgos relacionados con la realización de actividades en el espacio ultraterrestre, de manera que se puedan mantener los beneficios actuales y se puedan aprovechar las oportunidades futuras.”* (A/74/20 Anexo II, punto 4).

Es decir, se reconoce la situación extrema en la que se encuentran las actividades espaciales y el espacio ultraterrestre, dado el punto al cual se ha llegado, donde podría verse afectada la exploración y uso tanto para las generaciones presentes y futuras.

IV. LA OBSERVACIÓN DEL ESPACIO Y LA PROBLEMÁTICA DE LOS CIELOS OSCUROS Y SILENCIOSOS.

Los avances de la tecnología impulsada por el crecimiento constante del conocimiento del ser humano, pone a éste en la frontera de sus mayores capacidades intelectuales, conjuntamente con intereses económicos, políticos y sociales. Con lo cual resulta harto necesario plantear un espacio para la reflexión que contribuya a dilucidar y ubicar la tecnología en un contexto más amplio que el de la mera eficacia o el de la mera instrumentalidad (Roy Ramírez, 1990:17).

Tal como se señala en el informe de la OCDE de 2020 sobre la sostenibilidad del espacio, *“Cuando los recursos naturales se degradan, el crecimiento económico puede ralentizarse o incluso volverse negativo. Esto exige una gestión adecuada para sostener el crecimiento sin causar daños irreversibles”*³⁹.

Considerando de este modo el incremento de la actividad espacial de la mano de la participación de actores a nivel mundial, con el ingreso de más naciones al concierto de países que participan de esta actividad pero fundamentalmente de actores del sector privado comercial, nuevos problemas se abren que requieren de nuevas soluciones. Y con ello, nuevas tensiones, dilemas e intereses que entran en puja. De este modo, la Astronomía, la Industria Espacial y la Sociedad... ¿Observan de la misma manera al espacio ultraterrestre? ¿Es el Derecho quien interviene en una función ordenadora de esos intereses sociales, científico-tecnológicos, económicos, políticos y culturales?

La interferencia y afectación a la observación astronómica, viene siendo desde largo tiempo, una preocupación de significancia. Al punto que desde el campo científico y académico comienza a despertar la atención de la comunidad internacional por las consecuencias que esto conlleva tanto respecto de observación en el espacio pero fundamentalmente aquella que se realiza desde la Tierra. Distintos trabajos también, ponen de manifiesto la importancia cultural que la observación de los cielos ha tenido para distintas culturas tal como la Maorí (Harris,2013)⁴⁰ o la Maya en nuestra América (Aveni, 2001)⁴¹.

En este sentido, la Unión Astronómica Internacional (UAI-IAU de su sigla del inglés), organización que en su misión se encuentra la de promocionar y salvaguardar la astronomía, presentó ante la COPUOS una iniciativa para que se incluya en su agenda el tratamiento de la protección de los cielos para la observación astronómica, a fin de que fuera analizado el impacto que las interferencias artificiales están afectando dicha actividad científica. Y en estas inferencias, comenzaba a destacarse también el surgimiento de las mega constelaciones satelitales en orbitas bajas, dispuestas a brindar servicios de comunicaciones a un mayor número de regiones y usuarios, pero que a la vez trayendo con sí aparejado mayor cantidad de lanzamientos, afectación en la observación por materiales en su construcción, diseminación de desechos, etc. Con lo cual también se debía considerar esta cuestión en el alcance del análisis desde el trabajo conjunto con los distintos sectores, para que el beneficio que estas ofrecen, sean desplegadas acorde a lo que la sostenibilidad de las actividades en el espacio se procura sean. Con lo cual, el recurso natural como un cielo límpido y seguro, sin ruidos (interferencias electromagnéticas) ni objetos de determinadas características, requiere de una inmediata atención, antes de que las actividades de la astronomía se vean afectadas. Pudiendo con ello, entres sus efectos adversos, poner en riesgo vidas humanas

³⁹ SPACE SUSTAINABILITY: THE ECONOMICS OF SPACE DEBRIS IN PERSPECTIVE © OECD 2020 pg. 14

⁴⁰ HARRIS, P.et.al. A review of Maori astronomy in Aotearoa-New Zealand. Journal of Astronomical History and Heritage 2013, 16(3), pp.325-336 en https://www.researchgate.net/publication/260939222_A_review_of_Maori_astronomy_in_Aotearoa-New_Zealand

⁴¹ Aveni, Anthony F. Skywatchers. Austin : University of Texas Press, 2001. ISBN 02927050429780292705043

inclusive, dado el caso del incremento que se prevé en las próximas misiones tripuladas tanto a las estaciones espaciales como a asentamientos permanentes en cuerpos celestes.

Si bien dicha iniciativa temática propuesta en 2017 no logró que efectivamente fuese incluida en la agenda de sesiones, la COPUOS solicitó a la Oficina de los Asuntos del Espacio Ultraterrestre de Naciones Unidas (UNOOSA) que co-organizara con la UAI una Conferencia bajo el título "*Cielos Oscuros y Silenciosos para la Ciencia y la Sociedad*". La misma inicialmente fue prevista para el 2020, mas, a causa de la Pandemia por COVID-19 fue pospuesta. Sin embargo, se realizó en su lugar un Workshop en modalidad web/on line en octubre del 2020, organizado conjuntamente por la UNOOSA, España y la UAI. Dicho WS dio lugar a unas primeras conclusiones⁴², que fueran presentadas de manera sumaria por la Subcomisión Científica de la COPUOS en Abril del 2021 por las delegaciones de Chile, Etiopía, Jordania, Eslovaquia, España y la UAI conjuntamente, bajo el documento A/AC.105.C.1/2021/CPR.17. En dicho informe se analizan todos los tipos de interferencias artificiales que pueden tener un impacto negativo en la visibilidad del cielo nocturno y la ciencia astronómica, agrupándolas en tres (3) categorías según su tipo. La primera categoría se refiere al impacto de las constelaciones de satélites en el campo de la astronomía. La segunda categoría se refiere al efecto causado por la emisión artificial de luz durante la noche, también conocida como luz artificial nocturna (ALAN de su acrónimo del inglés), y la tercera categoría es el efecto en el campo de la radioastronomía.

Las delegaciones de Canadá, Japón y EEUU, si bien no apoyaron ese informe, presentaron por su parte una propuesta para que se siguiera analizando la cuestión en la SCTC⁴³, sugiriendo que, en caso de ser incluido en la agenda de trabajo de dicha Subcomisión para el 59° Período de sesiones a tener lugar en 2022, fuese un ítem singular y específicamente acotado: "Intercambio general de opiniones sobre los efectos de los sistemas de satélites en la astronomía terrestre" (ver A/AC.105.C.1/2021/CPR.24).

Tal como se mencionara, si bien no pudo llevarse a cabo la Conferencia prevista para 2020, finalmente en Octubre del 2021, menguados ya los efectos de la pandemia por COVID-19 tuvo lugar y de manera presencial la Conferencia pospuesta y bajo el título "*Cielos Oscuros y Silenciosos II para la Ciencia y la Sociedad*" antes enunciada, en la Ciudad de La Palma- España. Dicha conferencia concluyó con un informe que incluyó recomendaciones y propuestas regulatorias. En este caso participaron además de la academia y las áreas científicas, representantes del sector industrial y expertos en política espacial⁴⁴. El informe fue presentado en el 59° Período de Sesiones de la Subcomisión Científico Técnica de la COPUOS ocurrida en Febrero del 2022 (ver A/AC.105/C.1/L.392 punto 18 último párrafo), dando lugar al tratamiento del tema como ítem 18 de la Agenda bajo el título "Cielos Oscuros y

⁴² <https://www.iau.org/static/publications/dqskies-book-29-12-20.pdf>

⁴³ A/AC.105.C.1/2021/CPR.24

⁴⁴ **Walker, Connie (editor), & Benvenuti, Piero (editor). (2022).** Dark and Quiet Skies II Working Group Reports. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5874725> .

Silenciosos”⁴⁵ y considerando el compromiso establecido en el período 2021 de organizar un Simposio por la Oficina de Asuntos del Espacio Exterior sobre Cielos Oscuros y Silenciosos, el que efectivamente se llevó a cabo. Fue de este modo que - como se indicara- en su 955ª sesión celebrada el 7 de febrero, la Subcomisión acordó incluir en el programa de su 59º período de sesiones, como cuestión concreta y tema de debate, el tema 18 antedicho, bajo el título “Intercambio general de opiniones sobre los cielos oscuros y silenciosos para la ciencia y la sociedad”.

Distintas delegaciones realizaron presentaciones (entre ellas, Alergia, Australia, Austria, Republica Checa, Indonesia, Francia, Rusia, Reino Unido, España, Turquía, Alemania, Italia, entre otras), incluyendo la UAI y otros observadores, de las cuales se advierte la relevancia del tema, algunas de ellas adhiriendo y dando apoyo al informe de la Conferencia, y la necesidad de dar continuidad en el tratamiento en la Subcomisión.

Tal como se ha sostenido en la Conferencia sobre Cielos Oscuros y Silenciosos (Octubre 2021), el cielo oscuro y silencioso es un valioso recurso natural y un patrimonio cultural para los seres humanos, porque afecta tanto el medioambiente como a las observaciones astronómicas, manteniéndose en esta nueva oportunidad la clasificación de tres categorías de interferencias artificiales que afectan negativamente a las observaciones astronómicas de la primera Conferencia-Workshop: *a) la iluminación urbana o la luz artificial durante la noche; b) las estelas ópticas o de infrarrojos de los satélites ubicados en la órbita terrestre baja; y c) la radiotransmisión de emisores terrestres y espaciales, especialmente de los satélites situados en la órbita terrestre baja*⁴⁶. (A/AC.105/C.1/L.396:3)

Si bien el desarrollo alcanzado con el despliegue de un gran número de satélites de comunicaciones en la órbita terrestre baja con la finalidad de brindar comunicaciones de baja latencia Tierra-espacio-Tierra a cualquier región habitada del planeta (con vistas a ofrecer conectividad de internet en banda ancha) es un beneficio en términos de accesibilidad a mayores regiones y usuarios, se indicaba que estos satélites, -en razón de la cantidad y su brillo en el cielo- causan reflejos ópticos y emisión térmica que provoca un impacto negativo en la observación astronómica. A lo que asimismo tenía relación su localización ubicua en el cielo (en comparación con los satélites en la órbita geoestacionaria, que están confinados a un único “cinturón”) y su proximidad (que posibilita la baja latencia) (ver A/AC.105/C.1/L.396: 4 y 5).

En cuanto a la luz artificial durante la noche, también se destacó el impacto negativo en la ciencia de la astronomía en general y, en la astronomía espacial en particular, dado que la luz artificial nocturna puede tener importantes repercusiones biológicas en la flora y en la fauna tanto vertebrada como

⁴⁵ En su 955ª sesión, celebrada el 7 de febrero, la Subcomisión acordó incluir en el programa de su 59º período de sesiones, como cuestión concreta y tema de debate, el tema 18, titulado “Intercambio general de opiniones sobre los cielos oscuros y silenciosos para la ciencia y la sociedad”.

⁴⁶ A/AC.105/C.1/L.396

invertebrada, afectando los ciclos de vida, y así el ambiente y sus recursos naturales. (A/AC.105/C.1/L.396: 9 y 10)

Adicionalmente, en base a información brindada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y otras entidades nacionales, se indica que en los próximos 10 (diez) años, podrían lanzarse casi 100.000 satélites a la órbita terrestre baja, siendo que varias empresas ya han comenzado a construir y lanzar constelaciones satelitales (A/AC.105/C.1/L.396:11). De esta manera, se receipta en dicho documento que las grandes constelaciones satelitales han de afectar la astronomía óptica/infrarroja a causa de la interferencia lumínica generada como consecuencia de la reflectividad y los factores térmicos de los vehículos espaciales (A/AC.105/C.1/L.396: 13) considerando que el brillo de los satélites interfiere en la emisión de las imágenes. Por otra parte, tal como se desprende del informe, el post-procesamiento de las imágenes afectadas resulta no ser una solución, dado que las estelas más brillantes (de magnitud inferior a siete) pueden saturar los detectores y de ese modo dejar inutilizables partes de las imágenes, mientras que la eliminación de las estelas menos brillantes deja efectos residuales que afectan gravemente a importantes programas científicos, como los estudios estadísticos automáticos de las galaxias débiles (A/AC.105/C.1/L.396:13).

El trabajo conjunto entre la industria y los profesionales de la astronomía ha avanzado. Empero, la participación de expertos en derecho espacial, de juristas, debe ser una herramienta profesional con la cual proceder en pos de una solución que conjugue los intereses integralmente de la sociedad en su conjunto, ya que en el caso de la industria satelital, bien puede llevarse a cabo de manera sostenible, bajo ciertas consideraciones técnicas estudiadas y trabajadas como se aprecia de las Directrices sobre mitigación desechos espaciales aprobadas por la COPUOS. Circunstancia por cierto que ya muchas naciones y sus industrias se encuentran cumplimentando.

En cuanto a la afectación de la radioastronomía, si bien tiene larga historia de actividad negociadora destinada a proteger las bandas de frecuencias de interés astronómico de forma regulada, en el informe referido (A/AC.105/C.1/L.396:19), también fueron elaboradas algunas recomendaciones de la Conferencia, con el objeto de proteger la radioastronomía; destacando también la importancia de sensibilizar al público en general sobre la vulnerabilidad de la radioastronomía.

V. CONCLUSIÓN.

En el caso de la República Argentina, tal como se reseñara en el capítulo I, la observación astronómica es de destacada raigambre tanto en el mundo amateur como en el profesional. Como se ha visto, nuestros profesionales pero asimismo nuestro territorio, ofrecen capacidades en crecimiento para la actividad, en la cual se conjugan aspectos tantos propios de la astronomía y la ciencia, con los del ámbito de las ciencias naturales y las actividades turísticas. Como se expusiera, muchos de los observatorios se encuentran emplazados en Parques Nacionales, lo que indica

una clara posición nacional respecto no solo de la protección del medio ambiente, sino de continuar dando relevancia a la actividad de observación del espacio y la preservación ambiental de las inmediaciones y emplazamientos donde se asientan los observatorios y estaciones. Inclusive en algunos casos, hasta con leyes de rango local para su protección. De manera que el recurso natural de los cielos oscuros y silenciosos, debe continuar bajo tutela legal, para que la producción científica proveniente de la astronomía, y sus beneficios para la sociedad, no se vean menguados ni impactada negativamente la sostenibilidad de dichas actividades para las generaciones presentes y futuras.

A su vez, siendo la cooperación internacional uno de los pilares fundantes de la actividad espacial, tal como lo recepta en el Tratado del Espacio y en un sinnúmero de instrumentos devenidos a *posteriori* de éste, es una capacidad también bien entendida por la República Argentina al establecer Acuerdos de Cooperación internacionales, tal el caso dado respecto a los habidos con la Agencia Espacial Europea o con distintas naciones. Nótese que la inversión que llevan a cabo otras naciones en nuestro país, no solo redundan en el crecimiento de las capacidades científicas altamente calificadas, sino provoca una movilidad económica para la zona, y espacios socio-culturales de integración.

Con lo cual, el movimiento que en términos científicos, sociales, económicos y laborales podría generar esta actividad astronómica, potenciaría la posibilidad de fuentes de trabajo tanto científicas como del mercado turístico, e ingresos para la Nación. Ello, a la par de incrementar las capacidades de desarrollo tecnológico y de descubrimientos a través de la observación, realizándose en una perspectiva de sostenibilidad del ambiente en el cual discurre.

No se desconoce tampoco la existencia de políticas de Estado en materia espacial plasmadas en los sucesivos Planes Nacionales Espaciales, y la importancia en la inversión para el desarrollo de misiones satelitales que nuestra nación ha venido expandiendo a lo largo de los años con misiones propias tanto ópticas (tal el caso de las misiones de la Serie SAC-A, B, C y D-Aquarius (esta última en cooperación con la NASA), o de radar (Misión SAOCOM 1, una constelación de 2 satélites de Radar en Banda L-Polarimétricos, que se integran con la Constelación italiana COSMO-SkyMed). A lo que debe sumarse la incipiente participación del sector privado e industrial comercial que ha comenzado a producir satélites, conjugado su desarrollo en algunos casos con instituciones académicas universitarias. De modo que se espera que sea un sector industrial que se potencie en nuestra Nación.

Ahora bien, no obstante ello, y los esfuerzos individuales que desde una Nación puedan hacerse puertas adentro, preservando los espacios físicos desde donde se realizan las observaciones, o implementando medidas para mitigar interferencias a la observación, y regulaciones acorde para el despliegue de las actividades públicas y privadas del sector espacial incluido el industrial comercial satelital, no resultan suficientes si no son emprendidas en el conjunto y concierto de las Naciones.

Es por ello que, dada la oportunidad que se abre con el tratamiento de la cuestión de los *Cielos Oscuros y Silenciosos* en la Subcomisión Científico Técnica de la COPUOS, desde el campo del Derecho Espacial (en tanto el Derecho como ordenador de conductas como se manifestara al comienzo), es una oportunidad para co-participar en la construcción socio-técnica y jurídica de la actividad espacial, aportando desde este campo de las ciencias jurídicas, la mirada integradora.

En razón de lo expuesto y las acciones y recomendaciones aportadas por el informe de la Conferencia a la COPUOS, se entiende relevante y oportuno que también se abra el análisis y su tratamiento en conjunto con la Subcomisión de Asuntos Jurídicos, aportando los aspectos regulatorios.

Sólo cabe agregar que, retomando la la reflexión ética y valorativa introducida al comienzo, como parte de la perspectiva de trabajo científico-jurídica en atención al problema que se plantea en relación a la sostenibilidad del espacio (y que en la actualidad es objeto y materia de tratamiento en las instituciones internacionales como COPUOS entre otras), dicha reflexión también debe ser una parte integral del desarrollo de la ciencia y las tecnologías que se encuentran en un estado de renovación perpetua, ya que representa un cuestionamiento constante del fundamento de nuestros actos, que va más allá de la definición de una deontología (COMEST *The Ethics of Space Policy*, 2000)⁴⁷.

Los avances de la tecnología impulsada por el crecimiento constante del conocimiento del ser humano, lo pone a éste en la frontera de sus mayores capacidades intelectuales, conjuntamente con intereses económicos, políticos y sociales. Con lo cual resulta hartamente necesario plantear un espacio para la reflexión que contribuya a dilucidar y ubicar a la tecnología en un contexto más amplio que el de la mera eficacia o el de la mera instrumentalidad (Roy Ramírez, 1990:17 citado en Catani, 2021⁴⁸). Y es en estos encuentros de raigambre académica, donde pueden darse estos espacios de reflexión e intercambio intelectuales científico técnicos y valorativos.

Se está a tiempo de retomar la construcción de regulaciones espaciales teniendo presente en ellas el sustrato de una dimensión ética y de valores, tal como puede aportar el conocimiento jurídico a aquellas que involucran el uso de tecnologías. Este enfoque podría conjugar a la industria en su apertura comercial con los intereses de la ciencia y de la sociedad en su conjunto, para que todos los sectores interesados, puedan observar los cielos, de la misma manera: en provecho

⁴⁷Documento adicional V "SUMMARY RECORD OF THE PARIS SEMINAR del 10-11/09/1999, Roissy-Charles de Gaulle, France en *The Ethics of Space Policy* (Informe del Grupo de Trabajo). COMISIÓN MUNDIAL DE ÉTICA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LA TECNOLOGÍA COMEST-UNESCO POMPIDOU, Alain (coord.), AUDOUZE, J; BUSSOLETT, E I; et al (colab.) Paris. Francia. (2000)

⁴⁸ Catani, C. *Reflexiones jurídico-técnicas desde la perspectiva de la ética para la sustentabilidad del espacio ultraterrestre*. Ponencia en Seminario Internacional "60 años del primer ser humano en el espacio". Exploración, uso y explotación del espacio ultraterrestre, México, 2021. Organizado por la Agencia Espacial Mexicana, el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM y la Secretaría de Relaciones Exteriores.

y en interés de todas las naciones, sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico, en tanto incumben a toda la humanidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. **DERECHO INTERNACIONAL DEL ESPACIO: Instrumentos de Naciones Unidas** (2017) ST/SPACE/61/REV.2. Oficina de Naciones Unidas. <file:///C:/Users/user/Downloads/V1703167-SPANISH.pdf>
2. **DARK AND QUIET SKIES I FOR SCIENCE AND SOCIETY. Report and Recommendations.** On line Workshop <https://www.iau.org/static/publications/dqskies-book-29-12-20.pdf>
3. **A/AC.105/C.1/2021/CRP.17***. Recommendations to Keep Dark and Quiet Skies for Science and Society Paper submitted by Chile, Ethiopia, Jordan, Slovakia, Spain and the International Astronomical Union. (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Scientific and Technical Subcommittee*, Fifty-eighth session, Vienna, 19–30 April 2021)
4. **A/AC.105/C.1/L.396** Protección de los cielos oscuros y silenciosos Documento de trabajo preparado por Chile, Eslovaquia, España, la Unión Astronómica Internacional, el Observatorio Europeo Austral y Square Kilometre Array Observatory (Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos, 59º período de sesiones, Viena, 7 a 18 de febrero de 2022)
5. **A/AC.105.C.1/2021/CPR.24**
6. **A/AC.105/1255** Informe sobre la Conferencia Naciones Unidas/España/Unión Astronómica Internacional sobre Cielos Oscuros y Silenciosos para la Ciencia y la Sociedad (La Palma (España) (en línea), 3 a 7 de octubre de 2021)
7. **A/AC.105/1258** Informe de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos sobre su 59º período de sesiones, celebrado en Viena del 7 al 18 de febrero de 2022. (Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, 65º período de sesiones, Viena, 1 a 10 de junio de 2022).
8. **A/70/20** Informe de la Comisión sobre la utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos 64º período de sesiones (25 de agosto a 3 de septiembre de 2021)
9. **AVENI**, Anthony F. Skywatchers. Austin : University of Texas Press, 2001. ISBN 02927050429780292705043
10. **CATANI**, Carolina: La Norma y los Valores en la Política Estatal frente al Peligro Aviario. Revista Latinoamericana de Derecho Aeronáutico. Número 3, Septiembre 2011. Cita IJ-L-205. Editores Fondo Editorial. <https://py.ijeditores.com/pop.php?option=publicacion&idpublicacion=17&idediccion=52>

11. **CATANI**, Carolina: Reflexiones jurídico-técnicas desde la perspectiva de la ética para la sustentabilidad del espacio ultraterrestre. Ponencia en Seminario Internacional “60 años del primer ser humano en el espacio”. Exploración, uso y explotación del espacio ultraterrestre, México, 2021. Organizado por la Agencia Espacial Mexicana, el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM y la Secretaría de Relaciones Exteriores.
12. **COLAZO** Marcelo, Las antenas de espacio profundo en la Argentina, Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía, vol. 60, p.65-66, 2018.
13. **HARRIS**, P.et.al. A review of Maori astronomy in Aotearoa-New Zealand. Journal of Astronomical History and Heritage 2013, 16(3), pp.325-336 en https://www.researchgate.net/publication/260939222_A_review_of_Maori_astronomy_in_Aotearoa-New_Zealand
14. **LACLAU**, Martín. “Conducta, Norma y Valor”, Abeledo Perrot, 1999.
15. **POMPIDOU**, Alain (coord.), AUDOUZE, J; BUSSOLETT, E I; et al (colab.) *The Ethics of Space Policy* (Informe del Grupo de Trabajo). COMISIÓN MUNDIAL DE ÉTICA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LA TECNOLOGÍA COMEST-UNESCO Paris. Francia. (2000).
16. **ROSENBERG**, M., RUSSO, P., BLADON, G., CHRISTENSEN, L.L. Astronomy in everyday life. International Astronomical Union (IAU), 2013. Recuperado en https://www.iau.org/public/themes/why_is_astronomy_important/
17. **SISTERÓ**, A.F. Second Euro-Latin American Space Days, Proceedings of the conference held 9-13 May, 1994 in Buenos Aires, Argentina. Edited by Norman Longdon. ESA SP-363. European Space Agency, 1994., p.167. Bibcode: 1994 ESASP.363.167S
18. **WALKER, Connie (editor), & Benvenuti, Piero (editor). (2022).** Dark and Quiet Skies II Working Group Reports. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5874725>