

Propuesta para la medición de la percepción de los jóvenes
sobre la Ciencia, la Tecnología, la Innovación y la Profesión
Científica en la Ciudad de Buenos Aires

**Trabajo Final de la Maestría en Políticas Públicas
Escuela de Gobierno - Universidad Torcuato Di Tella**



Alumna: Lic. María José Romano Boscarino

Directora: Maria Lombardi

2020

Resumen

El objetivo principal del presente trabajo es realizar una propuesta de medición de la percepción de los jóvenes sobre la Ciencia, la Tecnología, la Innovación y la Profesión Científica en la Ciudad de Buenos Aires, para brindar herramientas adicionales al diseño del Plan Cuatrienal de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, entendiéndose que la Ciudad tiene la necesidad de formar a los alumnos en torno a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y de fomentar las vocaciones científicas. La propuesta se enmarca en el desarrollo de un estudio exploratorio sobre la temática en los estudiantes del último año del nivel secundario de la Ciudad, bajo un diseño cualitativo “investigación–acción” y en base un grupo focal, cuyos hallazgos permitirán brindar información para construir hipótesis que permitan profundizar y contribuir en la construcción de nuevos instrumentos y al abordaje de las políticas públicas.

Índice

Resumen	2
Introducción	4
Marco Teórico	6
i. Análisis conceptual de Ciencia, Tecnología e Innovación	6
ii. Ciencia, Tecnología e Innovación y su relación con las políticas educativas	8
iii. Actitudes frente a las ciencias y la vocación científica en jóvenes: Antecedentes de instrumentos y estudios para su medición en Argentina y el mundo	22
Metodología y Dimensiones	28
i. Universo objetivo	28
ii. Método para recolección de información	30
iii. Muestra	33
iv. Dimensiones	34
Diseño de instrumento para medición de la percepción de los jóvenes sobre la CTI y la Profesión Científica en la Ciudad de Buenos Aires	36
i. Guía de sesión	36
ii. Planificación del trabajo de campo	40
Conclusiones	42
Bibliografía	44
Anexos	47

Introducción

El presente trabajo desarrolla una propuesta para realizar un estudio exploratorio cualitativo que permita recabar información sobre la percepción de los jóvenes sobre la Ciencia, la Tecnología, la Innovación (CTI) y la Profesión Científica en la Ciudad de Buenos Aires. Esto constituye un punto de partida para políticas que posteriormente se enmarquen en la formación de bases científico-tecnológicas y en la generación de incentivos de las vocaciones y capacidades asociadas a la CTI. La iniciativa surge como una herramienta que se supone de utilidad para el diseño del Plan Cuatrienal de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

El fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas es una condición necesaria para hacer frente de manera exitosa a los desafíos que plantea la cuarta revolución industrial en la que nos encontramos, producto de un mundo en permanente transformación, atravesado por cambios tecnológicos, climáticos, sociales y culturales¹. Por todo esto resulta necesario fortalecer el talento y el capital humano para que la Ciudad logre estar a la altura de las circunstancias. Para ello se requiere de un contexto educativo propicio que brinde las herramientas y posibilidades para que los alumnos puedan desenvolverse en el contexto global actual y que además puedan formarse, aprender e interesarse en contenidos asociados con la CTI que les permita pensarse ejerciéndolas como alternativa profesional futura.

Ante la carencia de información asociada a la temática planteada, la necesidad de la Ciudad de contar con relevamientos propios vinculados a la CTI, y la falta de antecedentes nacionales que brinden información representativa a nivel de cada jurisdicción, se propone este estudio que pretende ser un primer paso hacia la construcción de instrumentos que permitan sistematizar e institucionalizar relevamientos posteriores que brinden información de manera continua para la toma de decisiones.

Como una primera aproximación, este escenario encuentra fundamento en los resultados de evaluaciones educativas y en el análisis de los datos acerca de la elección de carreras universitarias que realizan los alumnos. No obstante, el diagnóstico requiere un análisis en mayor profundidad que permita adentrarse en los motivos, razones y actitudes de los alumnos para poder orientar de mejor manera la toma de decisiones.

El trabajo propone un estudio exploratorio basado en un diseño cualitativo “investigación–acción”, dado que su finalidad está asociada a resolver lo que consideramos una problemática para mejorar la situación a través de la intervención pública. Como metodología de recolección de datos se elige el focus group (grupo focal). Asimismo, la propuesta que se presenta incluye criterios para la selección de la muestra, considerando las

¹ World Economic Forum (2018), *The Future of Jobs Report*, Centre for the New Economy and Society

características propias del método cualitativo y del grupo focal, así como también de las particularidades del sistema educativo bajo estudio y además cuenta con las dimensiones objetivo que orientarán las temáticas del relevamiento asociadas a qué es lo que se pretende conocer de los alumnos. Por último, incluye un posible diseño de instrumento en base a guías para las sesiones del grupo focal donde se plantean preguntas para el abordaje de cada eje temático y una actividad interactiva, y se realizan recomendaciones y sugerencias para el trabajo de campo teniendo en cuenta las características de la metodología y los requerimientos del sistema educativo de la jurisdicción donde se pretende trabajar.

El trabajo se estructura en tres capítulos. El capítulo I donde se desarrolla el marco teórico que incluye un análisis conceptual de la CTI, su relación con las políticas educativas y por último, se presentan antecedentes de instrumentos y estudios sobre la temática realizados en Argentina y en el mundo. El capítulo II explica la metodología elegida para el estudio, el método definido para la recolección de la información, avanza en la caracterización del universo objetivo y propone criterios para la conformación de la muestra; y por último, se presentan las dimensiones temáticas y objetivos del relevamiento. El capítulo III da paso a la presentación del diseño del instrumento y etapas caracterizadas para la planificación del trabajo de campo.

Marco Teórico

En el año 2007 la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) sanciona la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación N° 2.511² en el marco de lo establecido por el artículo 58 de la Constitución de la CABA y la Ley Nacional de Ciencia y Tecnología N° 25.467, sus decretos reglamentarios y la Ley Nacional de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica N° 23.877. Su objetivo principal es el de establecer un marco legal e institucional para el desarrollo de una política de CTI en la jurisdicción, para promover la aplicación del conocimiento y dar respuesta a las necesidades socio-económicas y culturales de la comunidad, mejorando la calidad de vida de sus ciudadanos. Como una de sus finalidades específicas la Ley es la encargada de realizar las acciones tendientes a diseñar, ejecutar y supervisar el Plan Cuatrienal de la Ciudad. El Artículo N° 28 de la Ley 2.511 define: “el instrumento de planificación básico de la autoridad de aplicación será el Plan Cuatrienal de Ciencia, Tecnología e Innovación. Dicho plan incluirá los objetivos, programas, acciones e instrumentos requeridos para la aplicación de la política de CTI de la Ciudad”.

El Plan Cuatrienal es parte de la política de CTI de la Ciudad de Buenos Aires y se encuentra alineado al proyecto nacional para impulsar políticas públicas e inversión para incrementar la producción de conocimiento de manera integral a todo el sector socio-productivo. El diseño del último plan ha sido iniciado por el Ministerio de Educación de la Ciudad en el año 2019.

La base de dicho plan necesariamente se asocia a la generación de capital humano propicio para agregar valor y potenciar al sistema local de CTI. En este sentido, surge la necesidad de contar con perfiles profesionales según las nuevas dinámicas y demandas del contexto económico y productivo local y particularmente en sectores prioritarios de la Ciudad. De allí que sean de especial interés las Ciencias Aplicadas tales como estadística, informática e ingeniería y las Ciencias Básicas como biología, física, matemática, química.

Lo expuesto representa la importancia de vincular las políticas de CTI con una política educativa que permita promover la formación mencionada e incentivar las vocaciones y capacidades asociadas a la CTI en los jóvenes.

i. Análisis conceptual de Ciencia, Tecnología e Innovación

Entender las políticas públicas integrales de CTI requiere realizar un análisis previo de cada uno de los conceptos de forma discriminada.

a. Ciencia y tecnología

Florián (2002) en su *Diccionario de filosofía* define el concepto de ciencia como: “Un conjunto de conocimientos que tiene un objeto determinado y reconocido, y emplea un

² Ley 2.511. Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Disponible en: <http://www2.cedom.gob.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley2511.html>

método o métodos propios. Darse un objeto, describirlo, aparece como lo propio de una ciencia. Para esto se requieren unos términos básicos introducidos por unas teorías para conformar los lenguajes científicos; las teorías constituyen un corpus de enunciados considerado como válido. La explicación, la predicción, la formulación de leyes que rigen los fenómenos son nociones en las que se reconocen las tareas de la ciencia.” (Florián, 2002 en Zapata Huamán, 2013).

Por su parte, Rojas (2002) define la ciencia como el conocimiento racional, sistemático, exacto y verificado, es decir, como el dominio de la razón para la explicación de fenómenos de manera ordenada y coherente con la posibilidad de ser constatada a través de la observación o la experimentación, caracterizada por un amplio rigor. La misma puede clasificarse como *objetiva y compatible*, ya que es posible de verificarse o repetirse en las mismas condiciones; *subjetiva*, ya que la interpretación de los “hechos” puede variar de acuerdo al actor y la norma que sea elegida para ello; y como *válida*, ya que es aplicable a una diversidad de situaciones. La característica y herramienta de la ciencia es el método científico.

La Real Academia Española³ define el concepto de tecnología como el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. Es decir, tecnología como el conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto.

Kline (1985) señala a la tecnología con diversos significados: como el conjunto de productos artificiales fabricados por las personas (herramientas, instrumentos, máquinas, artefactos y todo tipo de sistemas); como conocimientos técnicos, metodologías, capacidades y destrezas necesarias para poder diseñar y realizar las tareas productivas (actividades relacionadas con la pericia técnica, el saber hacer o know-how); a los recursos humanos y materiales del sistema socio técnico de producción; y al sistema socio técnico necesario para el uso y mantenimiento de los productos fabricados, incluyendo los aspectos legales. Otras aproximaciones al concepto de tecnología lo abordan como un sistema complejo y una serie de componentes heterogéneos que se relacionan entre sí (instrumentos y artefactos técnicos, procesos de producción, control y mantenimiento, cuestiones organizativas, aspectos científicos, asuntos legales, recursos naturales y artificiales), con las personas y el medio ambiente (Osorio, 2002).

A lo largo de la historia puede observarse a la Ciencia y Tecnología (CyT) desvinculadas; esto ocurrió hasta la segunda mitad del siglo XIX donde se comienza a observar un fuerte estímulo de la ciencia generando el crecimiento de las tecnologías e industrias basadas en ella. Frente a la relación de CyT, Bungue (2018) menciona que la

³ Diccionario esencial de la lengua española. Disponible en: <https://dle.rae.es>

ciencia puede verse como un bien en sí mismo, es decir, como una actividad productora de ideas o investigación científica, que pertenece a la vida social y en cuanto es aplicada al mejoramiento del medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales, la misma se convierte en tecnología. (p. 6)

Por su parte, Niiniluoto (1997) propone un análisis detallando distintas categorías de relaciones entre CyT: 1) La ciencia y la tecnología son independientes desde un punto de vista ontológico (cada una tiene su propia entidad). También son causalmente independientes o cuasi-independientes; 2) La ciencia y la tecnología tienen independencia ontológica, pero hay interacción entre ambas; 3) La tecnología se subordina a la ciencia y puede reducirse a ella; depende, pues, de la ciencia desde una perspectiva ontológica; 4) La ciencia se subordina a la tecnología y puede reducirse a ella; es decir, tiene una dependencia ontológica de la tecnología; 5) La ciencia y la tecnología son la misma cosa (tecnociencia postmoderna); esto es, no se diferencian ontológicamente.

El vínculo entre ciencia y tecnología en los países se presenta como el factor clave para crear e incrementar la producción del conocimiento y gestionarlo para su incorporación en las actividades productivas, orientando a la producción de innovación para incrementar la capacidad científica (Martin, 2012).

b. Innovación

Se define innovación al resultado de un proceso complejo que lleva a nuevas ideas al mercado en forma de productos o servicios y de sus procesos de producción o provisión, que son nuevos o significativamente mejorados (Meliá, 2014). Las innovaciones que siempre han tomado mayor relevancia son las tecnológicas, por ello que desde 1997 la OCDE con el Manual de Oslo se ha ocupado de estudiarlas y entenderlas en los países miembros de esta organización. La versión del Manual de Oslo del año 2005 la define como aquellos cambios significativos en un producto, proceso, marketing o en la organización de una empresa con el propósito de mejorar los resultados. Estos cambios pueden realizarse a través de nuevos conocimientos y tecnología desarrollados internamente, en colaboración externa o adquirirse mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología. Se incluyen como actividades de innovación a todas las actuaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conduzcan a la innovación.

Por lo tanto, hablar de innovación refiere a todo cambio basado en el conocimiento de cualquier tipo, siempre que genere valor y tenga consecuencias económicas directas (Meliá, 2014).

ii. Ciencia, Tecnología e Innovación y su relación con las políticas educativas

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas plantean un nuevo paradigma de desarrollo para enfrentar los

desafíos del mundo actual y futuro, atravesados por la economía, la sociedad del conocimiento, los cambios tecnológicos y climáticos y múltiples avances que transforman de manera continua nuestras sociedades. Frente a esto, la CTI y la asociación de estos instrumentos con la política educativa son trascendentales para que los países puedan transitar el camino hacia el desarrollo sostenible y puedan encaminar acciones hacia el fortalecimiento de la ciudadanía (Barrere y otros, 2012).

Consolidar y potenciar las capacidades científicas y tecnológicas es una condición necesaria para hacer frente de manera exitosa a los desafíos antes mencionados dado que hasta el más minúsculo proceso de innovación implica la incorporación de conocimientos. La madurez científica y tecnológica consiste en la capacidad de obtener y aplicar los conocimientos necesarios, crearlos, adaptarlos, según el caso, y ello da cuenta de la necesidad de formar y retener profesionales altamente capacitados, científicos, tecnólogos a la altura de las circunstancias y de las necesidades estrategias locales.

Lo mencionado, vale como objetivo para toda la región y es estudiado y trabajado desde hace años aunque el panorama aún continúa requiriendo de compromisos y acciones concretas⁴. Básicamente, se observa la necesidad de impulsar un contexto educativo que acompañe, es decir, de instituciones, docentes, currículum y entornos formativos apropiados. En este sentido el mejoramiento de la calidad educativa, la innovación en materia pedagógica y la incorporación de saberes del siglo XXI, se posicionan como prioritarios. Esto se asocia a herramientas y posibilidades para que los alumnos puedan desenvolverse en el contexto global actual y que además puedan formarse y aprender contenidos asociados con la CTI, que les permita pensarse ejerciéndolas como alternativa profesional futura. Este último punto abre una ventana de oportunidad hacia la promoción en el ámbito educativo de las vocaciones científicas y tecnológicas requeridas (Barrere y otros, 2012).

Hoy, los sistemas educativos de la región, incluida Argentina y la Ciudad de Buenos Aires, con matices y diferencias relativas, continúan enfrentándose a serios desafíos para lograr que los estudiantes cuenten con las capacidades y competencias necesarias. Esto queda reflejado en los resultados de desempeño escolar y en los datos vinculados a la elección de la continuidad educativa y al tipo de carreras universitarias elegidas.

a. Niveles de desempeño del sistema educativo Argentino: El caso de la Ciudad de Buenos Aires

Para analizar la trayectoria educativa de los jóvenes alumnos de la Ciudad de Buenos Aires y sus posibilidades de continuidad a otras disciplinas en el nivel superior y más específicamente para desenvolverse en el mundo de la CTI, pueden analizarse los resultados

⁴ Véase en Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (2014), "Ciencia, tecnología e innovación, para el desarrollo y la cohesión social. Un programa iberoamericano en la década de los bicentenarios"

de la prueba estandarizada del Programa Internacional de Evaluación de Alumnos (PISA) de la OCDE. Esta evaluación se realiza cada tres años desde el 2000⁵, y presenta información acerca de competencias en las áreas de Matemática, Lengua y Ciencias de los alumnos de quince años que se encuentran asistiendo a establecimientos educativos, independientemente del grado o año en el que se ubiquen cursando.

PISA realiza pruebas sobre conocimientos y destrezas cerca del final de la educación básica y examina el grado de preparación de los jóvenes para la vida adulta y, de algún modo, evalúa la eficacia de los sistemas educativos. Sus objetivos principales son: orientar las políticas educativas, profundizar en el concepto de 'competencia' -referida a la capacidad del alumno de aplicar el conocimiento adquirido dentro y fuera de su entorno escolar, en las tres áreas clave objeto de evaluación del estudio-, relacionar los resultados de los alumnos con sus capacidades para el autoaprendizaje y el aprendizaje a lo largo de la vida, y elaborar tendencias longitudinales para mostrar la evolución de los sistemas educativos en un plano comparativo internacional. De esta forma, evalúa los logros en relación con los objetivos subyacentes (como los define la sociedad) de los sistemas educativos, no en relación con la enseñanza y el aprendizaje de un corpus de conocimientos (OCDE, 2013).

Para el año 2018 como jurisdicción adjudicada, según datos de la Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, la Ciudad contó con una muestra de 81 establecimientos, 39 de gestión estatal, y 42 de gestión privada. La cobertura de establecimientos que rindieron la prueba fue del 100% de los establecimientos y la cantidad de alumnos que efectivamente rindieron fue de 2.330, un 84% del total (Tabla I).

Tabla I. Escuelas y alumnos de muestra PISA, Ciudad de Buenos Aires. Año 2018.

	Escuelas	Estudiantes
Educación Técnica	17	595
Educación Media	15	525
Formación docente	4	140
Otras dependencias	3	105
Total Gestión Estatal	39	1365
Total Gestión Privada	42	1403
TOTAL	81	2768

*Fuente: Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa.
Ministerio de Educación de GCBA. Año 2018.*

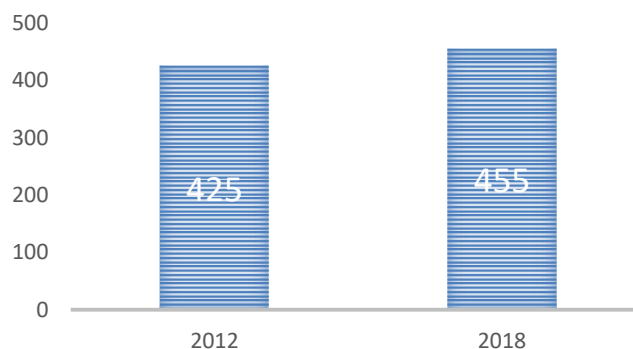
⁵ Argentina participó de PISA en los años 2000, 2006, 2009, 2012, 2015 y 2019.

Dentro de la Prueba PISA las áreas de competencias de Matemática y Ciencias serán consideradas como aquellas que se asocian al desarrollo capacidades para el ámbito de la CTI.

- **Resultados del área de competencias: Ciencias**

Al observar la evolución entre los años 2012 y 2018 de los resultados en Ciencias en CABA, puede concluirse que existe una tendencia relativamente estable (Gráfico I).

Gráfico I. Evolución del puntaje promedio en Ciencias en la Ciudad de Buenos Aires. PISA. Años 2012 y 2018.



Fuente: Elaboración propia en base a Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa. Ministerio de Educación de GCBA en base a datos de PISA.

Si se comparan los resultados de CABA con otras jurisdicciones del mundo⁶, en 2018 se posiciona número 45 de un total de 79, y si bien se ubica por encima del puntaje promedio de los participantes de América Latina (10 en total incluyendo a Argentina)⁷, sus resultados se encuentran por debajo del promedio internacional de la OCDE y de 44 jurisdicciones. En cuanto a la evolución, contrastando con los resultados 2012, puede notarse una leve mejora relativa al promedio OCDE y a la cantidad de jurisdicciones que la superan.

Tabla II. Puntaje promedio en Ciencias, total jurisdicciones. Años 2012 y 2018

Jurisdicción	Puesto 2012	Promedio 2012	Puesto 2018	Promedio 2018
B-S-J-Z (China)		—	1	590
Singapur	2	551	2	551
Macao (China)	14	521	3	544
Estonia	5	541	4	530
Japón	3	547	5	529
Finlandia	4	545	6	522
Corea	6	538	7	519
Canada	8	525	8	518
Hong Kong (China)	1	555	9	517
Taipei	10	523	10	516

⁶ Incluye jurisdicciones de la OCDE y Partners, se excluyen regiones adjudicadas salvo CABA según el desglose definido en el reporte online <https://pisadataexplorer.oecd.org/ide/idepisa/dataset.aspx>

⁷ Destacadas en color verde en la Tabla II.

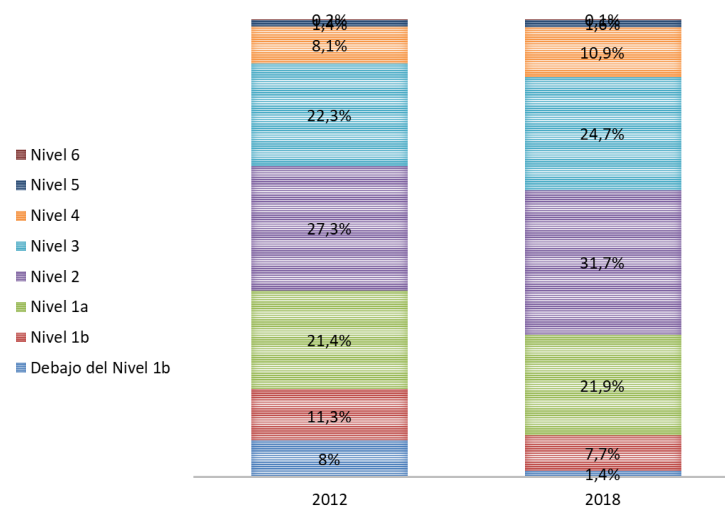
Polonia	7	526	11	511
Nueva Zelanda	15	516	12	508
Eslovenia	17	514	13	507
Reino Unido	18	514	14	505
Holanda	11	522	15	503
Alemania	9	524	16	503
Australia	13	521	17	503
Estados Unidos	25	497	18	502
Suecia	35	485	19	499
Bélgica	21	505	20	499
Republica Checa	19	508	21	497
Irlanda	12	522	22	496
Suiza	16	515	23	495
Francia	23	499	24	493
Dinamarca	24	498	25	493
Portugal	33	489	26	492
Noruega	28	495	27	490
Austria	20	506	28	490
Lavia	22	502	30	487
España	26	496	31	483
Lituania	27	496	32	482
Hungria	29	494	33	481
Rusia	34	486	34	478
Luxemburgo	32	491	35	477
Islandia	36	478	36	475
Croacia	31	491	37	472
Belarus		—	38	471
Ucrania		—	39	469
Turquía	40	463	40	468
Italia	30	494	41	468
Eslovaquia	37	471	42	464
Israel	38	470	43	462
Malta		—	44	457
CABA (Argentina)	49	425	45	455
Grecia	39	467	46	452
Chile	43	445	47	444
Serbia		—	48	440
Chipre	46	438	49	439
Malaysia	50	420	50	438
Emiratos Árabes	41	448	51	434
Brunei Darussalam		—	52	431
Jordania	54	409	53	429
Moldova		—	54	428
Tailandia	44	444	55	426
Uruguay	51	416	56	426
Romania	45	439	57	426
Bulgaria	42	446	58	424
México	52	415	59	419
Qatar	59	384	60	419
Albania	58	397	61	417
Costa Rica	47	429	62	416
Montenegro	53	410	63	415
Colombia	57	399	64	413
Macedonia del Norte		—	65	413
Perú	61	373	66	404

Argentina	55	406	67	404
Brasil	56	402	68	404
Bosnia y Herzegovina		—	69	398
Baku (Azerbaijan)		—	70	398
Kazakhstan	48	425	71	397
Indonesia	60	382	72	396
Arabia Saudí		—	73	386
Líbano		—	74	384
Georgia		—	75	383
Moroco		—	76	377
Kosovo		—	77	365
Panamá		—	78	365
Filipinas		—	79	357
República Dominicana		—	80	336
Promedio internacional (OECD)		498		489

Fuente: Elaboración propia en base a datos de PISA.

Por otro lado, si se analizan en CABA los resultados por nivel de desempeño se observa que en los más bajos (Nivel 1a, Nivel 1b y Debajo del Nivel 1b) para 2018 se concentra el 31% de los alumnos. Esto representa 10pp menos que en 2012. Por el contrario, en el caso de los niveles de desempeño más altos (Nivel 6, Nivel 5 y Nivel 4) en 2018 concentran un 13%, incrementando 3pp con respecto a 2012. Por su parte los niveles intermedios, donde se concentra el mayor porcentaje de alumnos (Niveles 2 y 3) representan a 2018 un 56%, 7pp más que en 2012. Por lo tanto, se puede concluir que en 2018 se empeoró en términos de competencias científicas, incrementándose el porcentaje en el nivel bajo de desempeño y disminuyendo en el nivel alto y medio (Gráfico II).

Gráfico II. Distribución porcentual de alumnos por nivel de desempeño alcanzado en Ciencias en la Ciudad de Buenos Aires. Años 2012 y 2018.



Fuente: Elaboración propia en base a Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa. Ministerio de Educación de GCBA en base a datos de PISA.

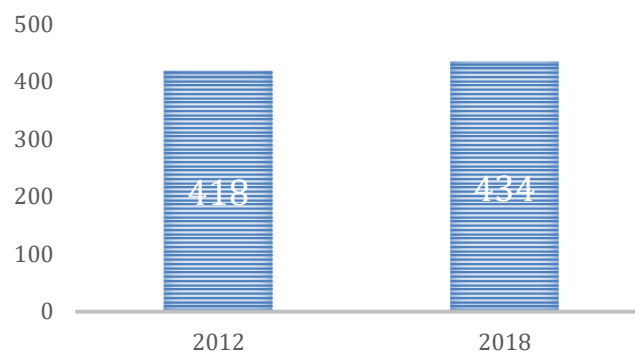
Asociando los resultados de los niveles de desempeño en Ciencia para el año 2018 y su descripción se puede concluir lo que indica la tabla del Anexo I.

- **Resultados del área de competencias: Matemática**

Matemática evidencia los resultados más bajos de todas las categorías evaluadas en la Prueba PISA de la CABA para el año 2018. Esta falencia continúa con la tendencia del total del país donde el 69% de los alumnos se encuentra en el nivel 1 o por debajo (pueden resolver problemas básicos con indicaciones simples), el 31% está en el nivel 2 o mayor, y muy pocos alcanzan niveles avanzados (aunque ninguno la máxima performance).

El Gráfico III muestra una tendencia relativamente estable aunque en el año 2018 se observan resultados más cercanos a los del 2012 en comparación a lo que ocurría en el área de competencias Ciencias.

Gráfico III. Evolución del puntaje promedio en Matemática en la Ciudad de Buenos Aires. Años 2012 y 2018.



Fuente: Elaboración propia en base a Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa. Ministerio de Educación de GCBA en base a datos de PISA.

A su vez, si se comparan los resultados de CABA con los de otras jurisdicciones del mundo⁸, en 2018 se posiciona número 51 de un total de 79, y si bien obtiene mejores resultados que los participantes de la región (10 en total incluyendo a Argentina)⁹, se encuentra por debajo del promedio internacional de la OCDE y de 50 jurisdicciones. En cuanto a la evolución, contrastando con los resultados 2012 de PISA, mantiene su posición relativamente estable.

⁸ Incluye países de la OCDE y Partners, se excluyen regiones adjudicadas salvo CABA según el desglose proporcionado por OCDE en <https://pisadataexplorer.oecd.org/ide/idepisa/dataset.aspx>

⁹ Destacadas en color verde en la Tabla III.

Tabla III. Puntaje promedio en Matemática, total jurisdicciones. Años 2012 y 2018

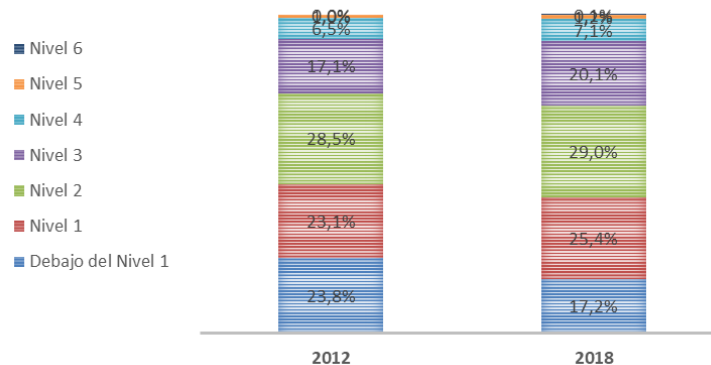
Jurisdicción	Puesto 2012	Promedio 2012	Puesto 2018	Promedio 2018
B-S-J-Z (China)		—	1	591
Singapur	1	573	2	569
Macao (China)	5	538	3	558
Hong Kong (China)	2	561	4	551
Taipei	3	560	5	531
Japón	6	536	6	527
Corea	4	554	7	526
Estonia	9	521	8	523
Holanda	8	523	9	519
Polonia	12	518	10	516
Suiza	7	531	11	515
Canada	11	518	12	512
Dinamarca	19	500	13	509
Eslovenia	18	501	14	509
Bélgica	13	515	15	508
Finlandia	10	519	16	507
Suecia	35	478	17	502
Reino Unido	23	494	18	502
Noruega	27	489	19	501
Alemania	14	514	20	500
Irlanda	17	501	21	500
Republica Checa	21	499	22	499
Austria	15	506	23	499
Lavia	25	491	24	496
Francia	22	495	25	495
Islandia	24	493	26	495
Nueva Zelanda	20	500	27	494
Portugal	28	487	28	492
Australia	16	504	29	491
Rusia	31	482	30	488
Italia	29	485	31	487
Eslovaquia	32	482	32	486
Luxemburgo	26	490	33	483
España	30	484	34	481
Lituania	34	479	35	481
Hungría	36	477	36	481
Estados Unidos	33	481	37	478
Belarus		—	38	472
Malta		—	39	472
Croacia	37	471	40	464
Israel	38	466	41	463
Turquía	40	448	42	454
Ucrania		—	43	453
Grecia	39	453	44	451
Chipre	42	440	45	451
Serbia		—	46	448
Malasia	48	421	47	440
Albania	54	394	48	437
Bulgaria	43	439	49	436
Emiratos Árabes	44	434	50	435

CABA (Argentina)	49	418	51	434
Brunei Darussalam		—	52	430
Romania	41	445	53	430
Montenegro	51	410	54	430
Kazakhstan	45	432	55	423
Moldova		—	56	421
Baku (Azerbaijan)		—	57	420
Tailandia	46	427	58	419
Uruguay	52	409	59	418
Chile	47	423	60	417
Qatar	59	376	61	414
México	50	413	62	409
Bosnia and Herzegovina		—	63	406
Costa Rica	53	407	64	402
Perú	61	368	65	400
Jordania	57	386	66	400
Georgia		—	67	398
North Macedonia		—	68	394
Lebanon		—	69	393
Colombia	58	376	70	391
Brasil	55	389	71	384
Argentina	56	388	72	379
Indonesia	60	375	73	379
Arabia Saudita		—	74	373
Moroco		—	75	368
Kosovo		—	76	366
Panamá		—	77	353
Filipinas		—	78	353
República Dominicana		—	79	325
Promedio internacional (OECD)		490		489

Fuente: Elaboración propia en base a datos de PISA.

Por su parte, al analizar los resultados por nivel de desempeño en la CABA, se observa que en los niveles más bajos (Nivel 1 y Debajo del Nivel 1b) para 2018, se concentra el 42,6% de los alumnos. Esto representa 4,3pp menos que 2012. En el caso de los niveles de desempeño más altos (Nivel 6, Nivel 5 y Nivel 4) puede verse un incremento de menos de un 1pp con respecto a 2012. A su vez, los niveles intermedios donde se concentra el mayor porcentaje de alumnos (Niveles 2 y 3) representan a 2018 un 49,1% subiendo 3,5pp con respecto a 2012. Por lo tanto, se puede concluir que para Matemática para el año 2018 en la CABA se evidenció una leve mejora en general (Gráfico IV).

Gráfico IV. Distribución porcentual de alumnos por nivel de desempeño alcanzado en Matemática en la Ciudad de Buenos Aires. Años 2012 y 2018.



Fuente: Elaboración propia en base a Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa.

Ministerio de Educación de GCBA en base a datos de PISA

Realizando el mismo ejercicio que con Ciencias, si se asocian los niveles de desempeño a su descripción, se concluye lo detallado en la tabla del Anexo II.

Los resultados del nivel de desempeño de los alumnos de 15 años de la CABA para el año 2018 permiten mostrar la baja calidad educativa que presenta el nivel secundario frente a dos ejes fundamentales de la formación básica que se requieren para contar con un capital humano que pueda continuar hacia trayectorias educativas y laborales vinculadas a la CTI.

En función a lo presentado, esta problemática se presenta como un desafío a nivel de la CABA y más aún, de toda la región de América Latina con un universo claro de intervención para políticas educativas que inicien un proceso de transformación necesario (CEPAL, 2016).

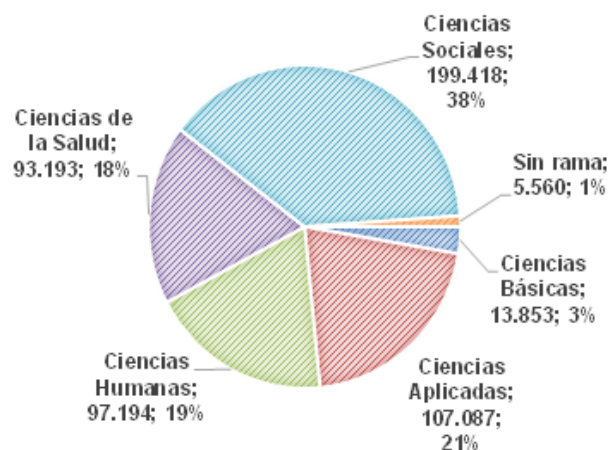
b. Nivel superior: inscriptos y ramas de estudio elegidas en Argentina y la Ciudad de Buenos Aires

Las universidades constituyen la institución fundamental para la formación del talento humano necesario para la CTI, no obstante, las jurisdicciones locales no tienen competencias sobre ellas. Sin embargo, pueden trabajar sobre los niveles de la educación básica obligatoria y fomentar la continuidad educativa en el nivel superior universitario en torno a determinadas disciplinas. De allí que en esta sección se presenten como variables de interés a inscriptos y ramas de estudio elegidas, para la realización de un diagnóstico que permita entender el estado de situación.

Al analizar la matrícula de nivel superior, las últimas estadísticas publicadas por la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación del año 2017 muestran que la cantidad total de nuevos inscriptos para carreras universitarias en el país fue de 516.305. De este número, las ramas asociadas

a las Ciencias Aplicadas y las Ciencias Básicas captaron 120.940 con mayor preponderancia de las Ciencias Aplicadas por sobre las Básicas; esto equivale a alrededor de un 24% del total de los ingresantes correspondiendo un 21% a Ciencias Aplicadas y un 3% a Ciencias Básicas (Gráfico V). La composición por área y carreras asociadas de cada rama puede visualizarse en la tabla contenida en el Anexo III.

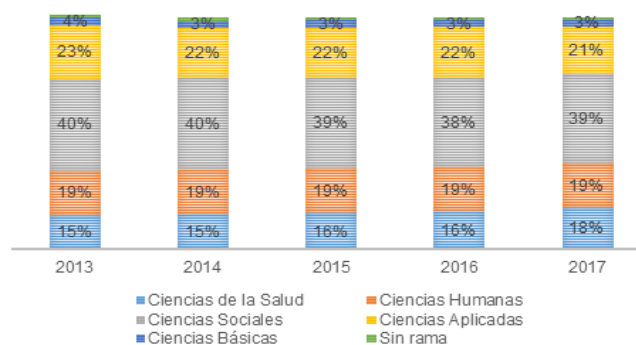
Gráfico V. Distribución de nuevos inscriptos a carreras universitarias a nivel país. Año 2017



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación

Como se observa en el Gráfico VI, si se considera la evolución en el tiempo se concluye que la inscripción en las distintas ramas de estudio por las carreras elegidas se ha mantenido relativamente estable. Sin embargo, entre el 2013 y 2017 incrementa el total de nuevos inscriptos a carreras universitarias en un 21% y las carreras de Ciencias de la Salud, Ciencias Humanas y Sociales son las que más han crecido, en un 49%, 19% y 18% respectivamente. Mientras tanto, las Ciencias Aplicadas sólo lo hicieron en un 10% y más aún, las Ciencias Básicas cayeron en un 7% (Tabla IV).

Gráfico VI. Distribución porcentual de nuevos inscriptos a nivel país. Período 2013-2017.



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación

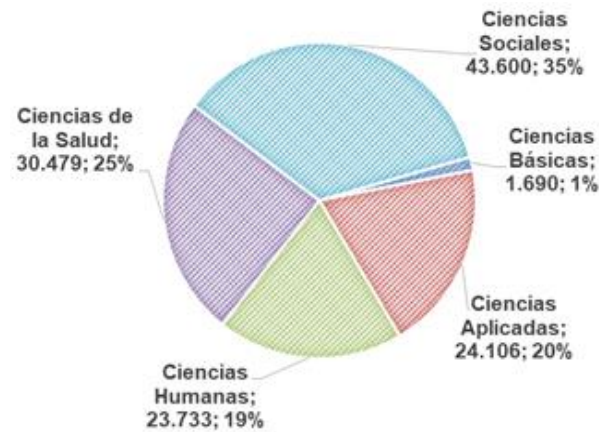
**Tabla IV. Evolución del número de inscriptos en carreras universitarias a nivel país.
Período 2013-2017.**

Nuevos Inscriptos/ Años	2013	2014	2015	2016	2017
Total	425.415	445.358	458.565	489.701	516.305
Ciencias de la Salud	62.603	67.364	71.206	79.789	93.193
Ciencias Humanas	81.689	85.413	89.171	94.199	97.194
Ciencias Sociales	168.795	176.357	178.457	187.792	199.418
Ciencias Aplicadas	97.300	96.487	99.999	108.418	107.087
Ciencias Básicas	14.898	13.605	13.896	13.575	13.853
Sin rama	6.206	5.975	5.836	5.928	5.560

Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación

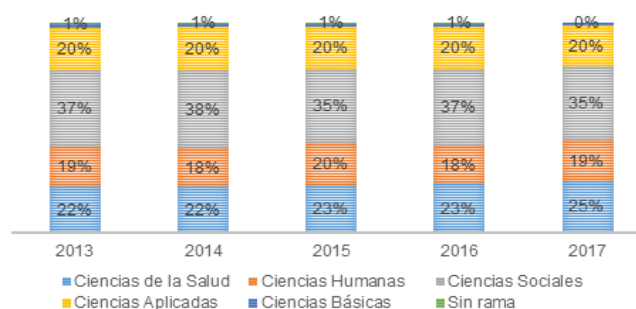
En el caso de CABA, se observa que Ciencias Sociales continúa predominando en la elección de los nuevos inscriptos, aunque a diferencia del nivel nacional, en segundo lugar se eligen carreras de la rama de las Ciencias de la Salud, mientras que las ramas de Ciencias Básicas y Aplicadas son elegidas en menor medida en comparación con el total país (Gráfico VI). Viendo la evolución en el tiempo cabe destacar que desde 2013 a la fecha casi la totalidad de las áreas han mantenido su inscripción relativamente constante, a excepción de Ciencias de la Salud que incrementó un 3% y Ciencias Sociales que disminuyó 2% (Gráfico VII).

**Gráfico VII. Distribución de nuevos inscriptos a carreras universitarias en la
Ciudad de Buenos Aires. Año 2017**



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación

Gráfico VIII. Distribución porcentual de nuevos inscriptos en la Ciudad de Buenos Aires. Período 2013-2017.



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación

La Tabla V muestra la cantidad total de nuevos inscriptos en la Ciudad durante el período 2013 a 2017. Allí se observa que el número ascendió un 19% en comparación a un 21% del total país, notándose una suba de un 34% en carreras de la rama de Ciencias de la Salud (15% menos que a nivel país), de un 22% en Ciencias Humanas (2% más que a nivel país). En cuanto a Ciencias Básicas y Aplicadas, en conjunto, la elección de dicha rama se incrementó un 12% en contraste con el país que sólo lo hizo en un 3%, básicamente impulsada por la mayor elección de carreras de Ciencias Aplicadas y la menor caída de las Ciencias Básicas.

Tabla V. Evolución del número de inscriptos en carreras universitarias en la Ciudad de Buenos Aires. Período 2013-2017.

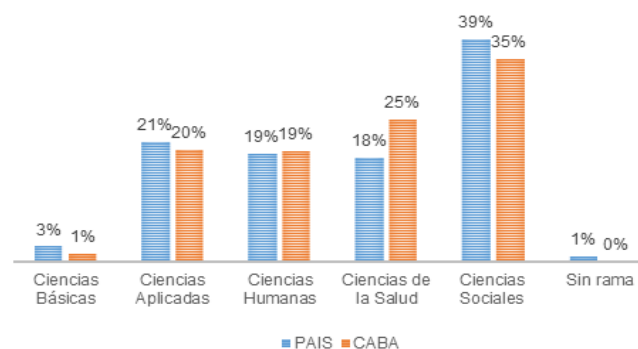
Nuevos Inscriptos/Años	2013	2014	2015	2016	2017
Total	104.061	110.005	111.165	117.567	123.608

Ciencias de la Salud	22.743	24.142	25.148	27.209	30.479
Ciencias Humanas	19.445	19.815	22.089	21.244	23.733
Ciencias Sociales	38.387	41.321	39.320	42.985	43.600
Ciencias Aplicadas	20.999	22.302	22.157	23.724	24.106
Ciencias Básicas	1.735	1.667	1.699	1.653	1.690
Sin rama	752	758	752	752	

Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación

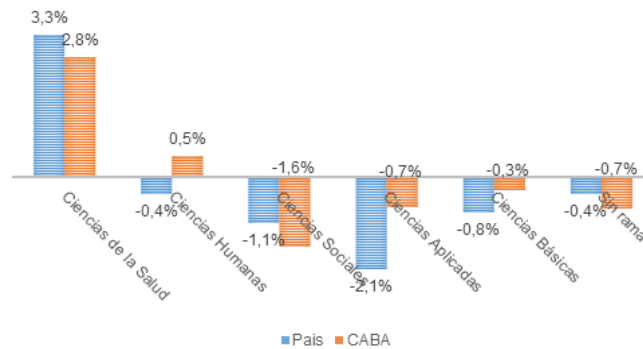
Por lo tanto, comparando la CABA y la totalidad del país en el año 2017, la Ciudad continúa con la tendencia nacional aunque muestra mayores inscripciones en las carreras de la rama Ciencias de la Salud y menores en Ciencias Sociales (Gráfico IX). En cuanto a la evolución en el tiempo, desde 2013 a 2017 la CABA tiene una menor caída en la elección de carreras de la rama de Ciencias Aplicadas y un incremento en lugar de la reducción de inscriptos para el caso de las carreras de la rama de Ciencias Humanas (Gráfico X).

Gráfico IX. Distribución porcentual de nuevos inscriptos a nivel país y en la Ciudad de Buenos Aires. Año 2017.



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación

Gráfico X. Variación porcentual de nuevos inscriptos a nivel país y en la Ciudad de Buenos Aires. Período 2013 y 2017.



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación

Los resultados presentados respecto del nivel superior muestran un nuevo desafío para la política pública de la Ciudad a la hora de pensar incentivos y mecanismos que hagan posible un mayor interés por las carreras asociadas a las ramas de Ciencias Básicas y Aplicadas de manera de potenciar la inserción en estudios profesionales y doctorales y el desarrollo de futuros científicos para realizar actividades de I+D y más aún de asociarlas al perfil productivo de la Ciudad.

iii. Actitudes frente a las ciencias y la vocación científica en jóvenes: Antecedentes de instrumentos y estudios para su medición en Argentina y el mundo

La formación científica en la educación obligatoria debe asegurar a todos sus alumnos aprendizajes de calidad. Sin embargo, el escenario de la región de América Latina y el Caribe muestra que en estos niveles del sistema educativo la educación no solo no brinda estos aprendizajes, sino que las técnicas de enseñanza y transmisión de conocimiento hacia los jóvenes genera que tengan una actitud desinteresada frente al aprendizaje de las ciencias y la motivación por continuar carreras vinculadas (Macedo y De Montevideo, 2016).

El concepto de actitud está relacionado con el componente afectivo de cada individuo en cuanto a su interés o desinterés hacia un objeto o una situación; desde la perspectiva de la educación, el concepto de actitud y específicamente hablando de la actitud frente a la ciencia permite establecer relaciones entre los objetivos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las relaciones que se pueden dar entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS) integrando la cognición, el afecto y la conducta (Vázquez, Manassero y Acevedo, 2005, pp. 1-32). Las actitudes hacia las ciencias involucran una amplia variedad de categorías como son: actitudes hacia las carreras científicas, hacia las materias de ciencia, hacia los profesores de ciencia, hacia el aprendizaje de la ciencia, hacia el trabajo de los científicos, hacia la ciencia como institución, hacia el valor de la ciencia y hacia las temáticas propias de la ciencia, entre otros (Alonso y otros, 2010).

Ante esta variedad, los estudios relacionados a la observación y medición de actitudes hacia la ciencia pueden clasificarse tal como mencionan Alonso y otros (2010) en: *variables*

internas, las cuales corresponden a las que están bajo la influencia directa del proceso de enseñanza como son las actitudes hacia la escuela, hacia las carreras y profesores de ciencias, actitudes de los docentes hacia la enseñanza y la ciencia, la composición del grupo de alumnos, los conocimientos y/o creencias de los alumnos sobre conceptos y procesos científicos, su nivel de escolaridad, estrategias de enseñanzas en las clases de ciencias, imágenes que transmite la institución sobre los científicos y la ciencia, intereses vocacionales de los alumnos, materiales didácticos con que cuenta la institución, percepción de la utilidad de la ciencia en la vida de los alumnos, entre otras y comparativamente con el otro grupo, tienen mayores posibilidades de mejorar las actitudes, si se hacen cambios en este proceso o en el currículo; y por otro lado, *variables externas* que son aquellas que se encuentran fuera de las instituciones, contemplando el grado de escolaridad de los padres, las actitudes del núcleo familiar hacia la ciencia y la tecnología, composición de la familia del alumno, género, edad, estilos cognitivos de los alumnos, factores culturales y socioeconómicos, coeficiente intelectual, ocupación de los padres, procedencia de los alumnos (rural o urbana), tipo y ubicación de la escuela, entre otras. (p. 127)

a. Antecedentes de instrumentos y estudios para la medición de actitud frente a la ciencia en Argentina y el mundo

Frente a la complejidad de la práctica científica y de la educación en ciencias, a lo largo del tiempo se han desarrollado múltiples instrumentos para medir y determinar la actitud frente a las ciencias de los alumnos y poder detectar posibles políticas públicas para mejorar factores que influyen a nivel instituciones educativas (variables internas), como también incidir en variables del contexto del alumno (variables externas). Algunos de los instrumentos desarrollados que se destacan por su validez y/o confiabilidad son: el test de actitudes hacia las ciencias (TOSRA), el cuestionario del proyecto de relevancia de la educación científica (ROSE), el cuestionario del proyecto de actitudes hacia las ciencias en niños y adolescentes (PANA), el estudio realizado por Barmby, Kind y Jones (2008) sobre la variación de las actitudes hacia la ciencia en escuelas secundarias, el estudio de percepción de los jóvenes Iberoamericanos sobre la ciencia y las profesiones científicas de OEI (2008 - 2010) y las últimas encuestas argentinas de percepción pública sobre la ciencia e investigación científica realizadas en 2013 y 2015.

A continuación se da paso a la caracterización y descripción de cada uno de los instrumentos o estudios destacados:

- Test de actitudes hacia las ciencias (TOSRA)

TOSRA es una prueba que fue elaborada por el Dr. Barry J. Fraser en 1981 para estudiar las actitudes de los alumnos de nivel medio en un tiempo determinado y por tanto es posible aplicarlo como un pre-test y post-test; por ejemplo, al inicio y término de un período escolar, con el objeto de obtener información sobre los cambios actitudinales de los alumnos

en ese período. La prueba está compuesta por 70 ítems, cada uno medido en una escala Likert de 5 puntos, que se organizan en siete dimensiones distribuidas de forma aleatoria y cada una con cinco posibilidades de respuesta (muy de acuerdo: MA; de acuerdo: A; No sabe qué responder: NS; en desacuerdo: D y muy en desacuerdo: MD). Las dimensiones que Fraser incluye en su test son: 1) Implicaciones sociales de la ciencia; 2) Normalidad de los científicos; 3) Actitud hacia la investigación científica; 4) Adopción de actitudes científicas; 5) Disfrute de las clases de ciencias; 6) Interés de ocio en la ciencia; 7) Interés profesional en la ciencia (Fraser, 1981).

- Proyecto de relevancia de la educación científica (ROSE)

ROSE es un proyecto comparativo internacional¹⁰ que tiene como objetivo principal mejorar la comprensión teórica de los factores relacionados a los contenidos curriculares en diversos contextos culturales. Como instrumento se utiliza un cuestionario que se aplica a alumnos que están por finalizar el secundario (entre 15 y 16 años de edad). El cuestionario tiene una estructura similar a una encuesta de opinión y abarca siete dimensiones, incluyendo en las seis primeras un total de 245 ítems que se valoran mediante una escala de Likert de 4 puntos (acuerdo/desacuerdo, nunca / con frecuencia, etc.), mientras que la última se evalúa mediante una respuesta abierta. Las dimensiones del cuestionario son: 1) Mis experiencias extraescolares relativas a la ciencia y la tecnología (61 ítems); 2) ¿Qué deseo aprender de ciencia y tecnología en la escuela? (108 ítems distribuidos en 3 sub-dimensiones); 3) Mi futuro trabajo (26 ítems); 4) El medio ambiente y yo (18 ítems); 5) Mis clases de ciencia (16 ítems); 6) Mi opinión sobre ciencia y tecnología (16 ítems); 7) Yo como científico (respuesta abierta) (Schreiner y Sjoberg, 2004).

- Proyecto de actitudes hacia las ciencias en niños y adolescentes (PANA)

PANA es un cuestionario realizado por Antonio de Pro Bueno y Antonio Pérez Manzano, investigadores de la Universidad de Murcia (España) con el objetivo obtener información acerca de las actitudes hacia las ciencias de niños y jóvenes de nivel primario y secundario. El instrumento se compone de 16 ítems donde se explora: 1) Identificación de lo que entienden los encuestados por aportaciones de las Ciencias al desarrollo social, económico y cotidiano; 2) Identificación y valoración de sus fuentes de conocimiento de Ciencias; 3) Valoración dicotómica de las aportaciones de las Ciencias; 4) Valoración en relación con otras áreas profesionales y otras acciones sociales (Pérez Manzano, 2013).

- Estudio de Barmby, Kind y Jones sobre la variación de las actitudes hacia la ciencia en escuelas secundarias

Barmby, Kind y Jones (2008), llevaron adelante en Inglaterra en el año 2008 un trabajo con el objetivo de examinar las actitudes hacia la ciencia en los primeros años de la escuela

¹⁰ El proyecto ROSE está financiado por el Consulado de Investigación de Noruega, el Ministerio de Educación de Noruega y la Universidad de Oslo.

secundaria, considerando además la influencia del componente género. Fue parte de una evaluación de un proyecto más amplio e incluyó a 932 alumnos que completaron un cuestionario de seis constructos actitudinales que incluyen: 1) El aprendizaje de la ciencia en el aula, 2) El auto-concepto en la ciencia, 3) El trabajo práctico en la ciencia, 4) La ciencia fuera de la escuela, 5) La participación futura en la ciencia, 6) La importancia de la ciencia.

- Estudio de percepción de los jóvenes sobre la ciencia y las profesiones científicas

El estudio realizado en el año entre 2008 y 2010 por Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI se desarrolló con la aplicación a una encuesta representativa de alumnos de nivel medio de enseñanza (entre 15 y 17 años) en escuelas públicas y privadas de grandes centros urbanos. Su objetivo principal fue proporcionar un panorama de la percepción que tienen los alumnos de nivel medio de las profesiones científicas y tecnológicas y su atractivo como opción laboral, sobre la imagen de la ciencia y los científicos, la valoración del aporte de las materias científicas en la escuela para la vida, y los hábitos informativos sobre ciencia y tecnología. El estudio fue realizado en 2008 en Buenos Aires y São Paulo; en 2009 en Asunción, Bogotá, Lima y Montevideo; y en 2010 en Lisboa, Madrid y Santiago. Las dimensiones de análisis fueron: 1) Percepción sobre la formación profesional y las vocaciones científicas; 2) Imagen de la ciencia y la tecnología; 3) Representación de los científicos y su profesión; 4) Valoración del aporte de las materias científicas; 5) Hábitos informativos sobre ciencia y tecnología; y 6) Entorno familiar de los alumnos. El instrumento se conformó preguntas diseñadas (un 40%), de estudios regionales (encuesta Iberoamericana, OEI-RICYT, COCTS), internacionales (PISA, ROSE y Eurobarómetro) y encuestas nacionales de los países objetivo (OEI, 2011).

Los resultados obtenidos por este estudio demuestran que la mayoría de los estudiantes no consideran a la ciencia como una profesión atractiva. Creen además que los principales motivos que explican el desinterés están relacionados más al ámbito educativo (ejemplo: asignaturas que generan rechazo) que al mercado laboral.

Asimismo este estudio profundiza en cuestiones de género, reflejando la preponderancia del género masculino en la preferencia por las ciencias. Y avanza en causales asociadas a la experiencia educativa en el aula, la continuidad educativa y laboral, el entorno de influencia de los alumnos, su consumo de información asociada a la ciencia, etc.

- Estudios de percepción sobre la investigación científica en Argentina

La Tercera Encuesta Nacional de Percepción de los Argentinos sobre investigación científica fue realizada entre 2012 y 2013 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación y tuvo como objetivo principal actualizar el estado del arte de los indicadores de percepción de la ciencia y la tecnología. El cuestionario utilizado estuvo organizado por los siguientes bloques temáticos: 1) Bloque relativo a la percepción de la CTI

en la Argentina; 2) Bloque para captar valoraciones sobre CTI y políticas públicas en el país; 3) Bloque para relevar información, percepción y actitudes en relación a componentes institucionales de la ciencia y la tecnología en el país; 4) Bloque sobre imagen de los científicos y de las profesiones científico-tecnológicas; 5) Bloque de preguntas sobre hábitos informativos y culturales en relación a ciencia y tecnología; 6) Bloque que reúne un conjunto de indicadores específicos de actitudes hacia la ciencia y la tecnología donde se plantea la cuestión de los beneficios y los riesgos asociados al desarrollo científico-tecnológico; 7) Bloque representado por los indicadores socio-demográficos que permiten caracterizar a las personas encuestadas y a sus hogares de pertenencia. Se realizaron dos tipos de encuestas: una domiciliaria, donde la población objetivo fue la población adulta urbana mayor de 18 años estratificada por región, sexo y edad; y una telefónica, a la población joven entre 15 y 18 años de edad, residente en la región del AMBA, estratificada por sexo y edad (MinCyT, 2014).

En cuanto a esta última, los resultados iluminan aspectos centrales de la problemática de la educación en ciencias y de las expectativas profesionales que generan las carreras científico-tecnológicas entre los adolescentes. En este sentido por ejemplo se evidencia que las preferencias de los jóvenes que declararon que continuarían sus estudios en la universidad (más del 50%), están notoriamente orientadas hacia las ciencias sociales y, en menor medida, a las ciencias médicas y algunas ramas de las ingenierías. También se enfatiza que la elección, sobre todo de los jóvenes con entornos educativos menos favorables, depende de las facilidades de estímulo con las que cuentan. Por otro lado, el rechazo a las carreras científico tecnológicas se asocia a gustos personales, falta de interés y a la dificultad que representan algunas materias científicas en las carreras y en la propia escuela.

Por su parte, la Cuarta Encuesta de Percepción Pública de la Ciencia impulsada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva en 2015, recabó información sobre la percepción pública de la sociedad argentina en torno a la investigación científica, el desarrollo tecnológico, las actividades de innovación en el país y buscó realizar una evolución de la percepción en el período 2003 a 2015. Los principales ejes de análisis en este caso fueron: 1) Percepción sobre las fuentes de financiamiento de la ciencia y la tecnología; 2) Apoyo al financiamiento público de la ciencia y la tecnología. 3) Profesión científica: prestigio, remuneración y atractivo; 4) Reputación de los científicos: aprecio público y confianza como fuentes de información; 5) Percepción de las migraciones científicas; 6) Índice percepción CTI; 7) Conocimiento de instituciones científicas.; 8) Conocimiento y evaluación del Ministerio; 9) Conocimiento del Polo Científico Tecnológico; 10) Tecnópolis TV: conocimiento, audiencia y valoración de contenidos, y 11). Interés e información sobre ciencia y tecnología. La encuesta tuvo aplicación domiciliaria a toda la población adulta urbana residente en localidades de 10.000 habitantes o más.

La revisión de antecedentes realizada denota la amplia variedad de instrumentos y estudios para medir las actitudes y percepción de jóvenes y adultos frente a las ciencias y a la profesión científica. A pesar de ello, denota la inexistencia de ellos en la Ciudad de Buenos Aires ya que por un lado, el Gobierno Nacional no proporciona información diferenciada y representativa para cada jurisdicción en sus relevamientos, y por otro porque localmente existe carencia de iniciativas institucionalizadas y continuas que permitan contar con información en el tiempo acerca de la temática de interés. Esto se presenta como una ventana de oportunidad que incentiva el desarrollo del presente trabajo como un punto de partida para avanzar en una medición propia y fundamentada de lo que podría plantear el Plan Cuatrienal de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad.

Metodología y Dimensiones

i. Universo objetivo

El objetivo del presente trabajo propone investigar la percepción sobre la CTI y la Profesión Científica de jóvenes de la Ciudad de Buenos Aires, definiendo jóvenes como aquellos alumnos del último año del nivel secundario de educación común de la Ciudad de Buenos Aires. Para lograrlo, de deberá conformar una muestra que tenga en cuenta la caracterización del alumnado de nivel secundario común y las unidades educativas.

Según la información estadística relevada por la Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa de la Ciudad para el año 2018, las unidades educativas del nivel secundario común alcanzan a 490, siendo 150 (31%) de sector estatal y 340 (69%) del sector privado. En cuanto a su distribución territorial, en la Tabla VI se observa la dispersión del total de unidades. Es importante destacar que dentro de las unidades educativas, en cada año, existen turnos y secciones asociadas.

Tabla VI. Modalidad común. Unidades educativas (sector estatal y privado) del nivel secundario por comuna. Ciudad de Buenos Aires. Año 2018

Comuna	Cantidad	Porcentaje
Total	490	100%
1	34	7%
2	24	5%
3	36	7%
4	38	8%
5	27	6%
6	30	6%
7	33	7%
8	28	6%
9	27	6%
10	28	6%
11	32	7%
12	39	8%
13	53	11%
14	40	8%
15	21	4%

Fuente: Elaboración propia en base a Dirección General de Estadísticas y Censos de la Ciudad de Buenos Aires en base a Unidad de Evaluación Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa

En cuanto a la cantidad de alumnos, la Unidad de Evaluación Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa reporta 189.692 en toda la Ciudad de los cuales 90.510 (48%) pertenecen al sector estatal, mientras que 99.182 (52%) al sector privado. Al analizarlo por género, un 49% del total son mujeres de las cuales un 45,5% asiste al sector estatal mientras que un 52% lo hace en el sector privado. Específicamente el último año del

nivel (5to/6to año) cuenta con 34.523 alumnos. En cuanto a la distribución territorial, se observa en la Tabla VII una dispersión relativamente homogénea entre las comunas de la Ciudad.

Tabla VII. Último año (5to/6to) del nivel secundario. Modalidad común. Matrícula total (sector estatal y privado) por comuna. Ciudad de Buenos Aires. Año 2018

Comuna	Matrícula	Porcentaje
Total	34.523	100%
1	3.391	10%
2	1.568	5%
3	2.601	8%
4	2.370	7%
5	2.408	7%
6	2.280	7%
7	2.033	6%
8	1.997	6%
9	2.686	8%
10	2.012	6%
11	2.036	6%
12	2.063	6%
13	3.503	10%
14	2.223	6%
15	1.352	4%

Fuente: Elaboración propia en base a Dirección General de Estadísticas y Censos de la Ciudad de Buenos Aires en base a Unidad de Evaluación Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa

Por otro lado, dentro de la educación secundaria común, existen distintos tipos de oferta en las unidades educativas y dado el objetivo de este trabajo, es de interés observar los datos de escuelas medias y técnicas.

Dentro de la educación media¹¹, el ciclo básico de 2 años de duración (primero y segundo) comprende la formación general y común y un ciclo orientado con una extensión de 3 años (tercero, cuarto y quinto) en la que los alumnos deciden continuar su trayectoria obligatoria en 13 orientaciones posibles, las cuales son: Agro y Ambiente, Arte, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Humanidades, Comunicación, Economía y Administración, Educación, Educación Física, Informática, Lenguas, Literatura, Matemática y Física y Turismo. Dicho ciclo prepara a los alumnos para continuar estudios superiores y enfatiza el desarrollo de habilidades que resultan hoy imprescindibles, tales como el aprendizaje autónomo, la resolución de problemas, el manejo de la incertidumbre, entre otras. Este ciclo

¹¹ Información del Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires:
<https://www.buenosaires.gob.ar/educacion/docentes/curriculum/nes>

se define según un doble principio: la consolidación de saberes generales y la introducción progresiva en un campo de conocimientos y/o prácticas específicas.

Por su parte, la educación técnica¹² consta de un primer ciclo de la modalidad técnico profesional con una duración de 2 años, común a todas sus especialidades, y un segundo ciclo de 4 años orientado a las especialidades específicamente. Las especialidades son 22 y se categorizan en: Administración de Empresas, Tecnología de los Alimentos, Diseño y Producción Gráfica, Automotores, Computación, Construcciones, Diseño de artesanías aplicadas a la industria, Diseño de interiores, Diseño y comunicación publicitaria, Electricidad, Electromecánica, Electrónica, Geografía Matemática, Indumentaria, Jardinería, Paisajismo y Producción Vegetal, Industrialización de la Madera y Mueble, Mecánica, Metalurgia, Óptico, Industria de la Orfebrería, Química, Refrigeración, Ventilación, Calefacción y Aire Acondicionado.

Otro factor a tener en cuenta es el nivel socioeconómico del hogar del alumno. Los resultados más recientes vinculados a este tema son provistos por la evaluación educativa nacional APRENDER sobre los alumnos del último año del nivel secundario en la Ciudad de Buenos Aires, para el año 2017¹³. El dispositivo define el indicador de nivel socioeconómico a partir de las preguntas de un cuestionario complementario a la evaluación, aplicado a los alumnos, que se construye con la siguiente información: nivel educativo de los padres, grado de hacinamiento (calculado como la cantidad de habitantes del hogar dividido la cantidad de habitaciones), acceso a servicios básicos (agua de red y desagüe/cloacas), tenencia de bienes de confort y tenencia de libros en el hogar. Según este relevamiento, el perfil de los alumnos por nivel socioeconómico (NSE) indica que un 8% de los mismos viven en hogares de NSE bajo, un 54% en hogares de NSE medio, y un 38% en hogares de NSE alto.

ii. Método para recolección de información

Como se ha mencionado, existen múltiples antecedentes para medir la percepción de los jóvenes acerca de la CTI y la profesión científica. No obstante, dado que no ha sido estudiada en profundidad en la Ciudad de Buenos Aires y que aún no existe un instrumento sistematizado, se considera necesario como punto de partida la realización de un diagnóstico y análisis preliminar. Por ello este trabajo propone la avanzar inicialmente con una investigación de tipo cualitativa para comprender el estado de situación desde la perspectiva de los sujetos en relación con su contexto (llamamos sujetos a jóvenes alumnos y contexto, al entorno formativo de la escuela). A partir de allí, contando con mayor información se

¹² Información del Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires

<https://www.buenosaires.gob.ar/educacion/alumnos/inscripcionescolar/secundario/tecnica>

¹³ Reportes Jurisdiccionales de APRENDER 2017, Ministerio de Educación de la

Nación <https://www.argentina.gob.ar/educacion/aprender2017/reportes-jurisdiccionales>

orientara el trabajo a la posterior construcción de una herramienta más amplia, preferentemente cuantitativa, que arroje resultados representativos de la población objetivo en su conjunto.

El diseño cualitativo o “abordaje” del tipo de investigación propuesta será la que condicionará el marco interpretativo. En este sentido, la iniciativa apunta hacia un diseño “investigación–acción”.

La finalidad de la investigación-acción es resolver problemas cotidianos e inmediatos (Álvarez-Gayou, 2003; Merriam, 2009) y mejorar prácticas concretas. Su propósito fundamental se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para programas, procesos y reformas estructurales.

Este tipo de diseños construyen el conocimiento por medio de la práctica (Sandín, 2003). Sandín resume sus principales características:

1. Envuelve la transformación y mejora de una realidad (social, educativa, administrativa, etc.). De hecho, se construye desde ésta.
2. Parte de problemas prácticos y vinculados con un entorno.
3. Implica la total colaboración de los participantes en la detección de necesidades (ellos conocen mejor que nadie la problemática a resolver, la estructura a modificar, el proceso a mejorar y las prácticas que requieren transformación) y en la implementación de los resultados del estudio.

Por su parte, las tres fases esenciales del diseño de investigación-acción son: observar (construir un bosquejo del problema y recolectar datos), pensar (analizar e interpretar) y actuar (resolver problemas e implementar mejoras), las cuales se dan de manera cíclica, una y otra vez, hasta que el problema es resuelto, el cambio se logra o la mejora se introduce satisfactoriamente (Stringer, 1999).

Las entrevistas, la observación y la revisión de documentos son técnicas indispensables para localizar información valiosa bajo este esquema, así como también los grupos de enfoque. Regularmente se efectúan varias sesiones con los participantes del ambiente; y de hecho, en la modalidad de investigación-acción participativa es un requisito ineludible. En este sentido, este trabajo propone como método para recolección de datos la realización de un focus group (grupo focal). De allí que se plantee realizar entrevistas a la población objetivo en grupos donde los participantes conversan en torno a los temas seleccionados en un ambiente relajado e informal bajo la conducción de un especialista en dinámicas grupales. Su objetivo principal es generar y analizar la interacción ente ellos frente a las preguntas que el especialista realiza (Barbour, 2007). Los grupos de enfoque se utilizan en la investigación cualitativa en todos los campos del conocimiento y varían según la temática de estudio. Según Creswell (2005) el tamaño de los grupos debe ajustarse a la temática y el formato y naturaleza de la sesión o sesiones depende del objetivo y las

características de los participantes y del planteamiento del problema. Es importante destacar que en esta metodología la unidad de análisis es el grupo y su objetivo principal son las dinámicas grupales para analizar su interacción y cómo se construyen significados grupalmente.

El grupo focal será exitoso en función a como sea moderado. Por ello debe contar con observadores cualitativos con capacidad de escucha, capaces de utilizar todos los sentidos, atentos a los detalles, con habilidades para descifrar y comprender conductas no verbales, con carácter reflexivo, paciente y disciplinado para tomar notas, así como flexible para cambiar el centro de atención, si esto es necesario. Además deben tener habilidad de guía y participación activa y pasiva según se desarrolle la dinámica. Los moderadores deben ser entrenados en el manejo o la conducción de grupos, y deben crear un clima de confianza entre los participantes. También, deben ser personas que no sean percibidas como “distantes” por los participantes de la sesión y deben propiciar una intervención ordenada y la interacción entre todos.

En cuanto a la dinámica de cada sesión es posible solicitar opiniones, hacer preguntas, administrar cuestionarios, discutir casos, intercambiar puntos de vista y valorar diversos aspectos. Es muy importante que cada una sea grabada en audio o video para después realizar análisis de contenido y observación. El conductor debe tener muy en claro la información o los datos que habrán de recolectarse, así como evitar desviaciones del objetivo planteado.

Otra característica importante para la correcta implementación de un grupo focal es la construcción minuciosa, en base a la profundización de las variables de interés de una guía de sesión, con preguntas, frases y con la posibilidad de incluir una actividad de interacción con material estimulante. Esta guía puede ser estructurada, semiestructurada o abierta. En la estructurada los tópicos son específicos y el margen para salirse de éstos es mínimo; en la semiestructurada se presentan tópicos que deben tratarse, aunque el moderador tiene libertad para incorporar nuevos que surjan durante la sesión, e incluso alterar parte del orden en que se tratan los tópicos; finalmente, en la abierta se plantean temáticas generales para cubrirse con libertad durante la sesión.

Posterior a la recolección de la información es importante que se realice un correcto análisis bajo la metodología utilizada lo que implica comprender que no se trata de un análisis por pasos sino por piezas, y puede verse incluso como el armado de un rompecabezas. Este procedimiento se caracteriza por: 1) la estructuración de los datos, 2) la organización de las unidades, las categorías, los temas y los patrones, 3) la descripción de experiencias de las personas estudiadas bajo su óptica, en su lenguaje y con sus expresiones, 4) la comprensión del contexto que rodea la información, 5) la interpretación y evaluación de unidades, categorías, temas y patrones, 6) la explicación de ambientes, situaciones, hechos y

fenómenos, 7) la reconstrucción de las historias, la búsqueda del sentido a los datos en el marco del planteamiento de la causa que motiva la investigación, y 8) la relación de los resultados del análisis con la teoría fundamentada o la construcción de la misma. Asimismo es importante incorporar la percepción del propio investigador durante el proceso de relevamiento.

iii. Muestra

En un diseño cualitativo, hablar de *muestra no significa* representatividad estadística, lo que quiere indicar es que los distintos perfiles que la componen están formados por personas que van a *representar* a su grupo o población de referencia. Se trata de seleccionar grupos específicos de usuarios con unas características determinadas que son relevantes para el estudio.

En este caso, la *muestra* de alumnos a seleccionar debe tener una *estructura* similar a la de la población educativa del último año del nivel secundario para que los resultados que se obtengan reflejen los diferentes puntos de vista (Prieto Rodríguez y Cerdá 2002).

La idea de definir con claridad a los sujetos *típicos* de cada grupo o segmento a estudiar tiene que ver con que se entrevista pocas personas, lo que hace deseable que sus comentarios sean compartidos y se parezcan lo más posible a las opiniones y experiencias de la mayoría. La definición del perfil o de las características más comunes en los alumnos de cada grupo o segmento puede obtenerse a partir de los datos informados por la Unidad de Evaluación Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa o, en algunos casos, si estos datos no existen, es habitual recurrir a un informante clave. En este caso, podría tratarse del área de gestión ministerial correspondiente para información sobre unidades educativas y el directivo de un establecimiento cuando se requiera información de los alumnos.

En primer lugar debe pensarse en las unidades educativas. Un criterio simple y amplio incluiría el tipo de oferta educativa, escuelas medias y técnicas, por sus conocidas diferencias en cuanto a los perfiles de los alumnos, y el sector de gestión al que pertenecen, distinguiendo entre aquellas de pertenencia al sector estatal y privado.

En segundo lugar, para el perfil del alumno, teniendo presente el último año del nivel secundario de la institución que se trate, las variables básicas para la conformación de los grupos serían: sexo y orientación educativa de la que proviene el alumno¹⁴ o, más específicamente si se contara con la información, se podría incluir la elección de continuidad

¹⁴ Esto supone que si eligió determinada orientación tiene interés en la materia y continuará su trayecto laboral o profesional en el ámbito asociado.

educativa que declaren distinguiendo entre los alumnos que hubieran optado por carreras afines a la CTI y los que no¹⁵.

Una vez definido el perfil de los usuarios en cada segmento, debe elegirse a algunos de ellos para formar los grupos focales. Es importante que al interior de los grupos exista diversidad, pero que a su vez haya alguna homogeneidad para aprovechar mejor el proceso.

La selección de los participantes la puede realizar el directivo del establecimiento, como informante clave, advirtiéndole la importancia de respetar los criterios definidos en cuanto a perfiles. La muestra a considerar en cualquier caso será del tipo “diversa”.

En cuanto a la cantidad de grupos, la mayoría de los autores señala que es necesario un mínimo de 2 grupos por segmento definido para poder comprobar que los resultados que se obtienen en un grupo se ratifican en el otro grupo del mismo segmento.

Una alternativa base para este estudio podría incluir 4 grupos, uno por establecimiento educativo, considerando: una unidad educativa de educación media del sector estatal y otro del sector privado, una unidad educativa de educación técnica del sector estatal y otro del sector privado. Asimismo dentro de cada unidad educativa subdividir a los alumnos en dos grupos en función a si pertenecen a orientaciones vinculadas con la CTI o no, o en función a si declararon continuidad de sus trayectos educativos en carreras asociadas a la CTI o no.

Por su parte, la cantidad de alumnos dentro de cada grupo puede variar entre 4 y 10 para un grupo focal, y dadas las características de este estudio es posible que sean conformados con un número amplio, por lo que se propone que sea de entre 8 y 10 personas cada uno.

iv. Dimensiones

La definición de las variables en estudio serán las que orientarán la construcción de los instrumentos de relevamiento y de la dinámica del grupo focal. A continuación se determinan dimensiones y dentro de las mismas temáticas sobre las que se pretende indagar:

¹⁵ Esto quizás ameritaría la construcción y el suministro de una breve encuesta vocacional para poder relevar la información previamente o, podría ser conversado y relevado directamente mediante los directivos y docentes de las instituciones seleccionadas.

Definiciones generales

- Definición de CTI.
- Asociación de la CTI a sujetos referentes.

Carrera profesional y laboral

- Asociación de profesiones con la CTI.
- Decisión de continuidad educativa y laboral en alguna de las ramas asociadas.

Imagen

- Caracterización de quienes se dedican a CTI.

Hábitos informativos

- Medios a través de los cuales se consume información o se experimenta con temáticas asociadas a CTI.

El planteo realizado tiene que ver con la necesidad de conocer qué piensan los alumnos sobre CTI, a qué lo asocian, en términos de qué referentes y actividades, como traducen la profesión científica a una imagen personificada, cuánto interés le representan, y si es ese interés se traduce en la elección de su futuro. Además esto debe contextualizarse con el entorno escolar y familiar y con las formas a las que acceden a información o actividades asociadas.

Diseño de instrumento para medición de la percepción de los jóvenes sobre la CTI y la Profesión Científica en la Ciudad de Buenos Aires

En base a las preguntas realizadas en los cuestionarios de los estudios mencionados en la sección de antecedentes¹⁶, a una guía de pautas para la realización de grupos focales desarrollada por la OEI¹⁷, a las conversaciones mantenidas en las mesas del Plan Cuatrienal de Ciencia y Tecnología de la Ciudad de Buenos Aires y considerando el vocabulario necesario para la conversación con jóvenes estudiantes del nivel secundario, a continuación se detalla la guía de sesión para llevar a cabo el grupo focal del presente trabajo y la caracterización inicial de la tarea de campo a realizar.

i. Guía de sesión

Se busca que esta herramienta sea utilizada por el referente ministerial, moderador y observador, que coordine los distintos encuentros con alumnos. La duración total estimada de la sesión en base a la distribución de la sesión sería de 2 horas y media.

1. Introducción

Hola, mi nombre es... y trabajo en el Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires. Estamos aquí por una investigación que busca conocer sus opiniones sobre **temas vinculados con CTI**.

Durante esta reunión vamos a abordar varios temas, de los cuales les voy a pedir su opinión. **Es importante que sepan que no hay respuestas correctas, ni incorrectas solo diferentes puntos de vista**. Además les pido que tengan bien presente esto: todas las opiniones son válidas. El objetivo de este encuentro, es compartir lo que creen, piensan,

¹⁶ Australian Council for Educational Research (2008). Test of Science Related Attitudes (TOSRA). <http://stellar.edc.org/instruments/test-science-related-attitudes-tosra>.

Schreiner, C., Y Sjøberg, S. (2004). Sowing the seeds of ROSE: Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of Science Education): A comparative study of students' views of science and science education. <https://www.roseproject.no/key-documents/questionnaire.html>.

Barmby, P., Kind, P. y Jones, K. (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. International Journal of Science Education, <http://dro.dur.ac.uk/4880/1/4880.pdf>.

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2011), Los alumnos y la ciencia: encuesta a jóvenes iberoamericanos. 1a ed. Buenos Aires. <http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf>.

MinCyT (2014). La percepción de los argentinos sobre la investigación científica en el país. Tercera Encuesta Nacional (2012). https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/est_inst_tercera-encuesta-nacional-de-percepcion-de-los-argentinos-sobre-la-investigacion-cientifica.pdf.

¹⁷ Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, IBERTIC, Grupos focales guía y pautas para su desarrollo. <https://oei.org.ar/ibertic/evaluacion/>

porque **cuanto más claros y más sinceros seamos, más ricas van a ser las conclusiones de ésta y las otras reuniones que estamos manteniendo.** Para que se queden tranquilos, **nosotros no vamos a identificar quién dijo qué, sino solamente lo dicho.**

Para poder analizar las opiniones, **estamos grabando los encuentros.** Esto nos va a ayudar porque de lo contrario sería muy difícil poder tomar nota de todos sus comentarios a la vez que los guiamos en este proceso. Por eso se graba y se hace **sólo con una finalidad práctica. Les contamos que los audios de esta reunión la escuchamos solo nosotros y por nadie más. ¡Muchas gracias!**

2. Presentación

Tiempo de duración: 15 minutos – estimado

Antes de empezar a charlar sobre el tema que nos convoca, me gustaría que nos conozcamos. Les voy a pedir que cada uno de ustedes se presente y nos digan su nombre y que nos cuenten qué es lo que más les gusta hacer a cada uno, lo que más los divierte y más disfrutan fuera de la escuela. ¿Hacen alguna **actividad extraescolar**? ¿Qué actividad hacen? ¿Hace cuánto hacen esa actividad?

¿Todos están en esta escuela desde el primer año? ¿Recuerdan por qué eligieron esta escuela?

¿**Qué es lo que más les gusta de la escuela? ¿Y qué les gusta menos?** ¿Por qué? (Si no surgiera la mención de materias específicas, debería preguntarse) ¿Qué materias les gustan más? ¿Por qué? ¿Qué tienen esas materias para que les gusten tanto? y ¿Cuáles les gustan menos? ¿Por qué?

3. Imagen sobre la CTI

Tiempo de duración: 30 minutos – estimado

En función al tema que nos convoca, nos interesa que nos cuenten qué ideas se les vienen a la mente, si les digo **ciencia**... ¿qué es lo primero que se les ocurre, sin pensar? Una emoción, una palabra, una sensación....

Y si digo **tecnología** ¿con qué lo asocian?

Y si les digo **innovación**?

Ahora les pido que piensen **en referentes** del mundo de **las ciencias**, si tuvieran que mencionar a alguien, ¿quién sería? Puede ser una persona, un famoso, alguien lejano o cercano a ustedes (**profundizar**) ¿Se les ocurre algún nombre? ¿Cuál?

¿Y alguien que asocien a **la tecnología? y ¿a innovación?** ¿**Qué persona se les viene a la mente?** ¿Por qué?

¿Cómo son esas personas/sujetos? No importa que no sean conocidos para mí, ¿podrían comentarme qué hacen, en qué trabajan', y, sobre todo ¿por qué lo/la eligieron?.

4. Actividad (ver modelo de tarjetas para armar en Anexo IV)

Tiempo de duración: 30 minutos – estimado

Les propongo un juego: Voy a repartir una hoja y tarjetas en blanco, deben armar en 5 minutos la figura del **científico o científica** tal como se la imaginan a esta persona. Piensen ¿qué género tiene? ¿De qué edad es? ¿De dónde es? ¿Dónde vive? ¿Con quién? ¿Qué hace en su tiempo libre? ¿Cómo es su personalidad? ¿Cómo es su aspecto físico? ¿Con quién trabaja? ¿Cómo son quienes trabajan con esta persona? ¿Qué estudian?

(Se distribuyen en una mesa tarjetas en blanco para que los alumnos completen con los atributos. Se escribe en una pizarra las preguntas disparadoras. Luego de unos minutos se fotografía el resultado y se lee en voz alta para que quede registro de audio.

Se disponibilizan tarjetas con características ya escritas. Se posibilita rearmar la propuesta. Se consolida la figura. Se consulta nuevamente si se quiere agregar algo más. Se fotografía el segundo resultado y se lee en voz alta)

Ahora si les digo ahora que armen la imagen de un **científico-tecnológico-innovador o una científica-tecnológica-innovadora**, ¿es distinto el dibujo? ¿Las características son las mismas? ¿Qué tiene un científico/a tecnológico/a innovador/a a diferencia de un científico/a común?

¿Uds. creen que cambió la imagen que la gente tenía en general de un científico/a y la imagen que hoy en día hay en la sociedad de una persona así? ¿Es diferente la imagen de **antes y la de ahora**? ¿Cómo es? ¿Por qué? ¿En qué se diferencia?

¿Qué habría que hacer para cambiar la imagen del científico/a hoy en día? ¿Cómo debiera comunicarse qué hace un científico/a en la actualidad?

5. Estudios superiores y perspectivas profesionales

Tiempo de duración: 30 minutos – estimado

Ustedes ya están casi terminando el secundario, ¿alguno/a tiene pensado continuar estudiando?

¿Qué **carreras eligieron**? ¿Por qué? ¿Cómo se dio esa elección? ¿Por qué? (*profundizar*) ¿El **colegio influyó** en algo? ¿Alguna **materia**? ¿**Algún docente**? ¿**Algún familiar**? ¿De qué manera?

¿Qué importancia tiene la **salida laboral en la elección de la carrera**? ¿Mucha, poca, no se lo preguntan? ¿En qué se imaginan trabajando? ¿Cómo creen que es el mundo laboral de alguien que se dedica a esta profesión (*en función de lo que nombraron*)?

¿Hay alguien de su familia que haya estudiado lo mismo? ¿Vinculan a alguien que quieran o admiren que se dedique a la carrera que quieren estudiar? ¿Cómo es él/ella?

¿Algún familiar o amigo se dedica a una profesión ligada a las ciencias y las tecnologías? ¿De qué trabaja? ¿Tienen alguna anécdota con él/ella? ¿Participaron de sus actividades alguna vez?

(Detectar quienes hayan respondido que eligieron carreras afines a la ciencia y la tecnología)

Para terminar, volvamos a ver la figura del científico que armaron hace un rato, ¿cuán lejos o cerca se imaginan Uds. a esa persona científica que describieron? ¿Por qué?

(En caso que hayan mencionado anteriormente familiares o conocidos que se dedican a estas profesiones, indagar) O ¿Se imaginan teniendo una vida parecida a la de familias, amigos o conocidos que mencionaron tener de referencia que se dediquen a estas profesiones? ¿Siguiendo sus pasos? ¿En qué sienten que sí? ¿Por qué? ¿Qué es aquello que creen que los separa de ellos, qué cosa tienen de distinto a ustedes? ¿Por qué?

6. Consumos culturales de CTI

Tiempo de duración: 15 minutos - estimado

Si les pidiera que busquen **información sobre CTI**, dónde la buscarían, ¿Por qué eligen **esa fuente**? ¿Cómo la conocieron? ¿Alguien se la sugirió? ¿Suelen buscar información allí?

Y si les pido **que piensen en libros, revistas** que para ustedes tengan que ver con el **mundo de la CTI**, ¿Leen algún libro o revista de estas? ¿Cuál/es? ¿De qué se tratan? ¿Y por qué lo asociaron al mundo de las ciencias y las tecnologías?

¿Ven **series, películas o programas de TV**? ¿Se les ocurre alguno que tenga que ver con el **mundo de la CTI**, ¿en cuál o cuáles piensan? ¿Uds. la vieron/ siguen esta serie? ¿De qué se tratan? ¿Por qué lo asociaron al mundo de las ciencias y las tecnologías? ¿Y un **videojuego** vinculado a **ciencia y tecnología**? ¿Cuál?

Y si les digo **museos o espacios culturales vinculados con el mundo de la CTI**, ¿Se les ocurre alguno que conozcan o hayan visitado de la ciudad, del resto del país o del mundo. ¿Cuál/es? ¿Fueron? ¿Alguien en particular se los sugiere o recomienda? ¿Qué hay en esos espacios que Uds. lo vinculan con CTI?

7. Percepción sobre actividades en la escuela

Tiempo de duración: 10 minutos – estimado

¿En la escuela, hicieron alguna actividad relacionada con CTI? ¿Cuál/es?

(Si la respuesta es afirmativa) ¿De qué se trata/n? ¿Les gustó, no les gustó? ¿Por qué? ¿Sienten que les aportó algo? ¿Qué les aportó? ¿Le cambiarían algo?

(Si la respuesta es negativa) ¿Les gustaría hacer algo? ¿Qué? ¿Por qué?

8. Percepción sobre iniciativas del Ministerio de Educación

Tiempo de duración: 10 minutos – estimado

¿Conocen algún programa del Ministerio de Educación o del Gobierno de la Ciudad vinculado con CTI?

(*Si la respuesta es afirmativa*) ¿Cuál/es? ¿De qué se trata/n? ¿Cómo lo/s conocieron? ¿Participaron? ¿Les gustó, no les gustó? ¿Por qué? ¿Sienten que les aportó algo? ¿Qué les aportó?

9. Cierre

Tiempo de duración: 10 minutos – estimado

Para terminar me gustaría que me cuenten,

(*A los que van a estudiar carreras relacionadas a CTI*) ¿Qué le dirían a un amigo/a para motivarlo/a para hacer que les gusten las ciencias, la tecnología o la innovación? ¿o para que estudie una carrera afín?

(*A todos*) ¿Qué debiera pasar para que a alguien le gusten las actividades relacionadas con CTI? ¿Cómo debiera ser una clase de ciencia y tecnología altamente motivante para Uds.? ¿Qué debiera pasar en esa clase? ¿Qué actividades les gustaría hacer? ¿En qué medida hoy en día se dan ese tipo de clases en su escuela?

¿Algo más que quisieran agregar?

¡Muchas Gracias!

ii. Planificación del trabajo de campo

La implementación del grupo focal una vez definida la muestra y el instrumento a utilizar incluye diferentes etapas prácticas que se presentan a continuación. Estas etapas incluyen aspectos internos propios del circuito del Ministerio de Educación que permitirían su concreción (Gráfico XI):

1. Convocatoria y comunicación a establecimientos educativos: el área de gestión ministerial jerárquica que corresponda será la encargada de comunicar a las autoridades de los establecimientos seleccionados (directivos y supervisores asociados) la realización de la iniciativa, detallando motivos, alcance, participantes, y que se realizará un posterior contacto para acordar día y horario de la visita. Asimismo, se solicitará posteriormente al director escolar la disponibilización de un lugar (preferentemente un aula), y la designación de un referente para contribuir en la logística de campo y la participación en el momento de la realización del grupo focal.

2. Conformación del equipo de trabajo: el grupo de implementación estará compuesto por dos personas para cada grupo focal, considerando las características

mencionadas que deben tener los moderadores/observadores para llevar adelante una implementación exitosa.

3. Adquisición de materiales de trabajo: se incluirán una grabadora de video, de audio, cámara de fotos, tarjetas en blanco (máximo de 10 por cada alumno), tarjetas con caracterización (máximo de 50 por cada grupo focal), mesa, sillas, tiza/fibron para pizarra y anotadores para los observadores.

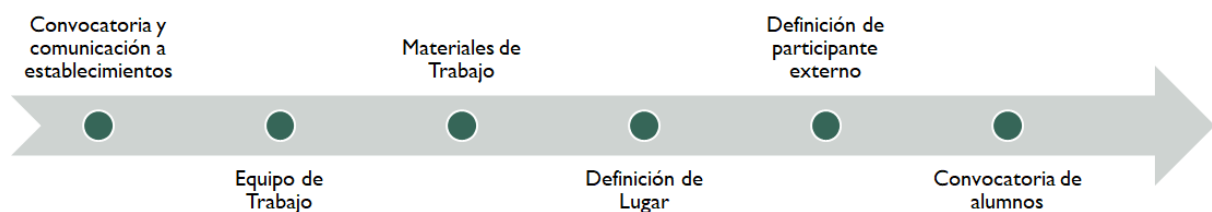
4. Definición del lugar: será propuesto por el directivo, y deberá ubicarse ajeno a ruidos externos, contar con espacio suficiente para la dinámica y el tamaño del grupo, con una pizarra, y estar libre de material visual que pudiera inducir respuestas de los alumnos. Idealmente se pretende un aula del establecimiento.

5. Definición del participante externo: podrá participar como externo el referente del establecimiento (personal docente o no docente) que haya sido propuesto por el directivo y que no tendrá participación activa durante el desarrollo de la actividad. Se requiere su presencia por cuestiones administrativas y de seguridad.

6. Convocatoria de los alumnos: aquellos que hubieran sido seleccionados serán convocados por el directivo del establecimiento, con previo aviso a las autoridades del Ministerio de Educación. Se hará con anticipación y en función al día y horario acordado con el grupo de implementación.

7. Desarrollo de grupos focales: La realización de sesiones grupales tendrán una duración máxima de 2 horas y media, como se detalló anteriormente. Se organizará el relevamiento coordinando un grupo focal por establecimiento contemplado en la muestra. En cada uno se propone convocar a un máximo de 9 alumnos. Será importante definir un cronograma de trabajo propicio para realizar un relevamiento y luego contar con tiempo suficiente para realizar un primer análisis de la información que se fuera relevando en cada sesión.

Gráfico XI. Proceso de implementación de grupos focales



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Contar con información oportuna, pertinente y de calidad es un requisito fundamental para un adecuado diseño e instrumentación de política pública con rigor técnico y búsqueda de objetivos específicos. En ese sentido, este trabajo se ha enfocado en enriquecer las bases del diseño del Plan Cuatrienal de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad a través de una propuesta.

El trabajo realizado es parte de una primera etapa de un proceso que requiere continuar con la construcción e institucionalización de otros instrumentos que aporten de manera continua a la toma de decisiones. Se trata de una iniciativa para orientar de manera más eficiente y eficaz las estrategias para mejorar los resultados educativos y generar mayores vocaciones científicas de los jóvenes alumnos de la Ciudad, para así fortalecer el capital humano y potenciar las posibilidades de desarrollo.

La efectiva implementación del diseño propuesto permitirá profundizar acerca de opiniones, razones y emociones asociadas a dimensiones que hacen a la formación y al interés en la CTI y a la elección profesional de los jóvenes alumnos de la Ciudad. Esto incluye la influencia de variables del contexto, de la propia personalidad, familiar o del entorno cercano, las diferencias entre los distintos tipos de alumnos según su procedencia educativa, sus demandas, la imagen personificada del científico, los incentivos que vislumbran sus concepciones, la racionalidad o emocionalidad asociada a sus respuestas.

En cuanto a las fortalezas de la metodología propuesta, podemos decir que permite obtener información en profundidad y que el foco reside en los propios alumnos, sujetos de las iniciativas que se requieren proponer. Esto ayudará a crear mejores políticas o renovar las existentes para que sean más eficientes y sus resultados apropiados y atractivos para los futuros alumnos. Adicionalmente, tiene menor costo que otras técnicas de investigación y puede realizarse en menor tiempo. Por último, la interacción con los grupos de discusión puede promover nuevas ideas, que no hayan sido consideradas por los tomadores de decisión. En los modelos de preguntas cerradas, los datos son más concretos y estructurados. Por esta razón, un grupo focal permite obtener soluciones más comprensibles, amplias y contextualizadas.

En cuanto a las debilidades, es posible que los integrantes de los grupos no expresen de manera honesta sus opiniones personales sobre el tema, o que no logre generarse una dinámica provechosa de conversación e interacción. Existe una probabilidad de que los alumnos retraigan sus pensamientos por múltiples motivos. Además, puede ocurrir que los moderadores influyeran de manera intencional o no, las ideas de los alumnos o que no logren impulsar la dinámica requerida de participación. Estos puntos mencionados constituyen factores que pueden empantanar el éxito del estudio. En cuanto a la metodología propiamente

dicha, la investigación cualitativa no permitirá extrapolar los resultados como representativos de la población educativa del último año del nivel secundario en su conjunto.

Por último, es posible que las primeras conclusiones obtenidas una vez llevado a campo, ofrezcan una primera posibilidad de intervención pública, sin embargo es recomendable de cualquier manera avanzar en la construcción de un instrumento cuantitativo, que complemente la investigación transformándola en mixta, y como sustento considerando los antecedentes probados y efectivos que se mencionaron también en el desarrollo de este trabajo.

Bibliografía

Aguilera, David; Perales-Palacios, F. Javier (2019) *Actitud hacia la Ciencia: desarrollo y validación estructural del School Science Attitude Questionnaire, (SSAQ)* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 16, núm. 3.

Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. Colección Paidós Educador. México: Paidós Mexicana.

Alonso, Á. V., Mas, M. A. M., y de Talavera, M. (2010). *Actitudes y creencias sobre naturaleza de la ciencia y la tecnología en una muestra representativa de jóvenes alumnos*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 9(2).

Australian Council for Educational Research (2008). *Test of Science Related Attitudes (TOSRA)*. <http://stelar.edc.org/instruments/test-science-related-attitudes-tosra>

Barbour, R. (2007) *The Sage qualitative research kit. Doing focus groups*.

Barmby, P., Kind, P. y Jones, K. (2008). *Examining changing attitudes in secondary school science*. International Journal of Science Education, <http://dro.dur.ac.uk/4880/1/4880.pdf>.

Barrere, R., Castro Martínez, E., Fernández de Lucio, I., Gordon, A., Jacovkis, P., Polino, C., y Silenzi, M. (2012). *Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo y la cohesión social. Programa iberoamericano en la década de los bicentenarios*.

Bunge, M. (2018). *La ciencia: su método y su filosofía* (Vol. 1). Laetoli.

Calderón García R, (2015) *La percepción de la ciencia, tecnología e innovación en estudiantes del nivel medio y medio superior de la Zona Metropolitana de Guadalajara*, México, Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, Vol. 6, Núm. 11.

CEPAL, N. (2016). *Ciencia, Tecnología e Innovación en la economía digital: la situación de América Latina y el Caribe*.

Creswell, J. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Upper Saddle River: Pearson Education.

Ernst C. Y Robert V. (2019) *Cambio tecnológico y futuro del trabajo. Competencias laborales y habilidades colectivas para una nueva matriz productiva en Argentina*, OIT.

Florián V. (2002). *Diccionario de Filosofía*, Panamericana, Bogotá

Fraser, B. J. (1981). *Test of science related attitudes*. Educational testing service.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado C., Baptista Lucio M. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5ª. ed. McGraw-Hill. México, D.F.

Huamán, J. M. Z. (2013). *Ciencia, Tecnología e Innovación: conceptos para el desarrollo*.

Kline, S. J. (1985). *What is technology?.* *Bulletin of Science, Technology & Society*, 5(3), 215-218.

Leyton D., Sánchez C.L., Ugalde P. (2010), *Estudio Percepción de los Jóvenes sobre la Ciencia y Profesiones científicas*, Chile.

Macedo, B., y de Montevideo, U. O. (2016). *Educación científica*.

Martin, B. R. (2012). *The evolution of science policy and innovation studies*. Research Policy, 41(7), 1219-1239.

Meliá, D. J. M. (2014). *La innovación, concepto e importancia económica. Criterios E Indicadores de La Excelencia En La Innovación Empresarial*, 39-64.

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Molina, M., Carriazo, J., y Casas, J. (2013). *Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en alumnos de grados quinto a undécimo. Adaptación y aplicación de un instrumento para valorar actitudes. Tecné Episteme y Didaxis: TED*, (33).

MinCyT (2014). *La percepción de los argentinos sobre la investigación científica en el país. Tercera Encuesta Nacional (2012)*.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/est_inst_tercera-encuesta-nacional-de-percepcion-de-los-argentinos-sobre-la-investigacion-cientifica.pdf

MinCyT (2015). *La evolución de la percepción pública de la ciencia y la tecnología en la Argentina, 2003-2015. Cuarta Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia (2015)*.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/est_inst_cuarta_encuesta_nacional_percepcion_publica_de_la_ciencia_2015.pdf

Niiniluoto I. (1997). *Ciencia frente a tecnología: ¿diferencia o identidad?*, *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura*, ISSN 0210-1963, N° 620.

OCDE, E. (2005). Manual de Oslo: *Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Recuperado de http://www.conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academico/Manual_de_Oslo.

OCDE (2013). PISA 2012, *Informe Español. Vol. I: Resultados y contexto*. Ed. OCDE. Disponible en www.mecd.gob.es/inee

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, *Metas 2021 (2010), La educación que queremos para la generación de los bicentenarios*, Madrid, España.

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, IBERTIC, *Grupos focales guía y pautas para su desarrollo*.
<https://oei.org.ar/ibertic/evaluacion/>

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2011), *Los alumnos y la ciencia: encuesta a jóvenes iberoamericanos*. 1a ed. Buenos Aires.
<http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf>

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (2014), *Ciencia, tecnología e innovación, para el desarrollo y la cohesión social. Un programa iberoamericano en la década de los bicentenarios*.

Osorio, C. (2002). *Enfoques sobre la tecnología. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, 2, 40-55.

Pérez Manzano, A. (2013). *Actitudes hacia la Ciencia en Primaria y Secundaria* (Doctoral dissertation, Universidad de Murcia. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación).

Peter, D., y Jorge, C. (1994). *La sociedad post capitalista*. NORMA.

Prieto Rodríguez MA y March Cerdá JC. (2002). *Paso a paso en el diseño de un estudio mediante grupos focales*, (6): 366-373.

Rojas, M. (2002). *Manual de investigación y redacción científica*.

Ruiz, P. O., Soler, J. S., & Vallejos, R. M. (1992). Diseño y aplicación de una escala de actitudes hacia el estudio de las ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 10(3), 295-303.

Sandín Esteban, M^a Paz (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones*. Madrid. Mc Graw and Hill Interamericana de España.

Schreiner, C., Y Sjøberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE: Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of Science Education): A comparative study of students' views of science and science education*. <https://www.roseproject.no/key-documents/questionnaire.html>

Stringer, E. T. (1999). *Action research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Vázquez, A., Manassero, M. A. y Acevedo, J. A. (2005). *Análisis cuantitativo de ítems complejos de opción múltiple en ciencia, tecnología y sociedad: escalamiento de ítems*. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (1), 1-32.

World Economic Forum (2018), *The Future of Jobs Report*, Centre for the New Economy and Society

Zapata Huamán, J. (2013). *Ciencia, tecnología e innovación: conceptos para el desarrollo*. *Revista Política Internacional*. Lima, N°108.

Anexos

Anexo I. Competencias científicas asociadas a cada nivel de desempeño y porcentaje de alumnos en la Ciudad de Buenos Aires. Año 2018.

Nivel de desempeño	% de estudiantes	Descriptor
6	0,1%	<p>Recurrir a ideas y conceptos científicos interrelacionados de las ciencias físicas, de la vida y de la Tierra y el espacio y utilizar sus conocimientos procedimentales, epistémicos y de contenidos para presentar hipótesis explicativas de fenómenos, hechos y procesos científicos nuevos, o bien para hacer predicciones.</p> <p>Ser capaces de diferenciar la información relevante de la irrelevante y recurrir a conocimientos externos al programa educativo convencional.</p> <p>Distinguir los argumentos que se basan en pruebas y teorías científicas de aquellos basados en otras consideraciones.</p> <p>Evaluar diseños enfrentados de experimentos complejos, estudios de campo o simulaciones, y justificar sus elecciones.</p>
5	1,6%	<p>Utilizar ideas o conceptos científicos abstractos para explicar fenómenos, hechos y procesos más complejos que les son desconocidos y que incluyen numerosas relaciones causales.</p> <p>Aplicar conocimientos epistémicos más sofisticados para evaluar diseños alternativos y experimentales, así como justificar sus elecciones y usar los conocimientos teóricos para interpretar la información o hacer predicciones.</p> <p>Evaluar los modos de explorar una cuestión dada de manera científica e identificar las limitaciones de la interpretación de los conjuntos de datos, incluyendo las fuentes y los efectos de la incertidumbre en los datos científicos.</p>
4	10,9%	<p>Utilizar conocimientos de contenidos más complejos o abstractos, que pueden dárseles o ser recordados, para elaborar explicaciones de hechos y procesos más complejos o menos conocidos.</p> <p>Ejecutar experimentos que incluyan dos o más variables independientes en un contexto limitado.</p> <p>Justificar un diseño experimental recurriendo a elementos del conocimiento procedimental y epistémico.</p>

		<p>Interpretar los datos obtenidos de un conjunto de datos moderadamente complejo o de un contexto menos familiar, extraer conclusiones apropiadas que vayan más allá de los datos y justificar sus elecciones.</p>
3	24,7%	<p>Recurrir a conocimientos de contenido moderadamente complejos para identificar o elaborar explicaciones para fenómenos conocidos.</p> <p>En situaciones menos conocidas o más complejas, elaborar explicaciones si se les da la base o la ayuda correspondiente.</p> <p>Recurrir a elementos de sus conocimientos procedimentales o epistémicos para realizar un experimento simple en un contexto limitado.</p> <p>Capaces de distinguir las cuestiones científicas de las no científicas e identificar las pruebas que respaldan una afirmación científica.</p>
2	31,7%	<p>Capaces de recurrir a conocimientos del día a día y a conocimientos procedimentales básicos para identificar una explicación científica adecuada, interpretar datos e identificar la cuestión de que se trata en un diseño experimental simple.</p> <p>Utilizar conocimientos científicos básicos o del día a día para identificar una conclusión válida de un conjunto de datos simple.</p> <p>Conocimientos epistémicos básicos al poder identificar cuestiones que podrían investigarse científicamente.</p>
1a	21,9%	<p>Capaces de emplear conocimientos procedimentales y de contenidos básicos o del día a día para reconocer o identificar explicaciones o fenómenos científicos simples.</p> <p>Con ayuda, pueden enfrentarse a investigaciones científicas con no más de dos variables. Son capaces de identificar relaciones causales o correlacionales e interpretar datos gráficos y visuales de bajo nivel cognitivo.</p> <p>Seleccionar la mejor explicación científica para los datos dados en contextos personales, locales y globales conocidos.</p>

1b	7,7%	<p>Emplear conocimientos científicos básicos o del día a día para reconocer aspectos de fenómenos conocidos o sencillos.</p> <p>Identificar patrones simples en los datos, reconocer términos científicos básicos y seguir instrucciones explícitas para desempeñar un procedimiento científico.</p>
Debajo de 1b	1,4%	<p>Utilizar un elemento dentro de un hecho científico básico o del día a día para identificar una explicación científica correcta.</p>

Fuente: Elaboración propia en base a "Marco de Evaluación y de Análisis de PISA", OCDE y resultados PISA 2018.

Anexo II. Competencias matemáticas asociadas a cada nivel de desempeño y porcentaje de alumnos en la Ciudad de Buenos Aires. Pisa año 2018.

Nivel de desempeño	% de estudiantes	Descriptor
6	0,1%	<p>Saben formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones problemáticas complejas, así como usar sus conocimientos en contextos relativamente no habituales.</p> <p>Relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas entre ellas de manera flexible.</p> <p>Poseen un pensamiento y razonamiento matemático avanzado.</p> <p>Estos alumnos pueden aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales, para desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas.</p> <p>Pueden reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, interpretaciones, argumentos y su adecuación a las situaciones originales.</p>

5	1,2%	<p>Saben desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos.</p> <p>Seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos.</p> <p>Trabajar estratégicamente utilizando habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales, e intuiciones relativas a estas situaciones. Pueden reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.</p>
4	7,1%	<p>Trabajar con eficacia con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos.</p> <p>Seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluidas las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real.</p> <p>Utilizar su gama limitada de habilidades y razonar con cierta perspicacia en contextos sencillos. Pueden elaborar y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, argumentos y acciones.</p>
3	20,1%	<p>Ejecutar procedimientos descritos con claridad, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales.</p> <p>Sus interpretaciones son lo bastante sólidas para fundamentar la creación de un modelo sencillo o para seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas sencillos.</p> <p>Interpretar y utilizar representaciones basadas en diferentes fuentes de información y razonar directamente a partir de ellas.</p> <p>Muestran cierta capacidad para manejar porcentajes, fracciones y números decimales, así como para trabajar con relaciones proporcionales.</p> <p>Sus soluciones reflejan que pueden desarrollar una interpretación y un razonamiento básicos.</p>

2	29,0%	<p>Interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia directa. Los alumnos de este nivel pueden extraer información de una única fuente y usar un único modo de representación.</p> <p>Utilizar algoritmos básicos, fórmulas, procedimientos o convenciones para resolver problemas que contengan números enteros.</p> <p>Hacer interpretaciones literales de los resultados.</p>
1	25,4%	<p>Responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas.</p> <p>Identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo unas instrucciones directas en situaciones explícitas.</p> <p>Realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.</p>
Debajo de 1	17,2%	<p>Entender preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, que incluyen toda la información pertinente y que tienen enunciados breves y sintácticamente simples.</p> <p>Seguir unas instrucciones claramente enunciadas.</p> <p>Dar el primer paso de una solución un problema.</p>

Fuente: Elaboración propia en base a "Marco de Evaluación y de Análisis de PISA", OCDE y resultados PISA 2018.

Anexo III. Carreras universitarias organizadas por ramas de estudio y por áreas

Rama	Disciplina	Área
Ciencias Aplicadas	Arquitectura y Diseño	Arquitectura
		Diseño
	Astronomía	Astronomía
	Bioquímica y Farmacia	Bioquímica
		Farmacia

		Óptica
	Ciencias Agropecuarias	Agronomía-Agropecuaria
		Agrotecnia-Agroindustrial
		Floricultura y Jardinería
		Ingeniería forestal
		Ingeniería Rural
		Ingeniería Zootecnista
	Ciencias del Suelo	Edafología
		Geofísica
		Geología
		Geoquímica
		Geotecnia
		Hidrología
		Topografía y Cartografía
	Estadística	Estadística
	Industrias	Bromatología
		Control de Calidad
		Enología y Frutihorticultura
		Ingeniería Industrial

		Organización de la
		Producción
		Seguridad Industrial
		Tecnología de Alimentos
	Informática	Computación
		Informática
		Ingeniería de Sistemas
		Sistemas
	Ingeniería	Agrimensura
		Bioingeniería
		Ingeniería Aeronáutica
		Ingeniería Ambiental
		Ingeniería Azucarera
Ingeniería Básica		
Ingeniería Civil		
Ingeniería de Materiales		
Ingeniería Eléctrica		
Ingeniería Electromecánica		
Ingeniería Electrónica		

		Ingeniería en Armas
		Ingeniería en
		Comunicaciones
		Ingeniería en Construcciones
		Ingeniería en
		Telecomunicaciones
		Ingeniería en Vías de
		Comunicación
		Ingeniería Energética
		Ingeniería Geodesta
		Geofísica
		Ingeniería Geógrafa
		Ingeniería Gerencial
		Ingeniería Hidráulica
		Ingeniería Laboral
		Ingeniería Mecánica
		Ingeniería Metalúrgica
		Ingeniería Minera
		Ingeniería Naval

		Ingeniería Nuclear	
		Ingeniería Pesquera	
		Ingeniería Petrolera	
		Ingeniería Química	
		Ingeniería Sanitaria	
		Ingeniería Textil	
		Ingeniería Vial	
		Tecnología	
		Meteorología	Meteorología
		Otras Ciencias Aplicadas	Sistemas Aéreos y Navales
	Transportes		
Ciencias Básicas	Biología	Biología	
		Ciencias Naturales	
		Ecología y Ciencias del	
		Ambiente	
		Técnico Universitario en	
		Conservación de la	
		Naturaleza y Áreas	
		Naturales Protegidas	

		Genética
		Oceanografía
		Física
		Matemática
		Química
Ciencias de la Salud	Paramédicas y Auxiliares de la Medicina	Anestesiología
		Dermatología
		Enfermería
		Fonoaudiología
		Gerontología
		Hemoterapia e
		Inmunoematología
		Instrumentación Quirúrgica
		Kinesiología
		Laboratorio
		Musicoterapia
		Nutrición y Dietología
		Obstetricia
		Podología

		Quirófano
		Radiología
		Terapia Ocupacional
	Salud Pública	Salud Pública
	Sanidad	Sanidad
	Veterinaria	Veterinaria
Ciencias Humanas	Artes	Artes Audiovisuales
		Artes Plásticas
		Música
		Teatro y Danza
	Educación	Ciencias de la Educación
		Educación Especial
		Educación Física
		Educación Preescolar
		Educación Primaria
		Enseñanza Especial
		Formación Docente
		Pedagogía
		Psicopedagogía

	Filosofía	Filosofía
	Historia	Estudios Orientales
		Historia
	Letras e Idiomas	Francés
		Inglés
		Letras
Otros Idiomas		
Psicología	Psicología	
Teología	Teología	
Ciencias Sociales	Ciencias de la Información y de la Comunicación	Ciencias de la Información
		Comunicación Social
	Ciencias Políticas, Relaciones Internacionales y Diplomacia	Ciencias Políticas
		Diplomacia y Relaciones
		Internacionales
	Demografía y Geografía	Demografía
		Geografía
		Turismo

	Derecho	Derecho
		Notariado
		Procuración
	Economía y Administración	Administración-Dirección
		Bancos y Finanzas
		Comercialización
		Comercio Exterior
		Contabilidad
		Cooperativismo
		Economía
		Martillero Público
		Organización y Técnica
		Bancaria
		Secretariado
	Seguros	
	Otras Ciencias Sociales	Accidentología
Balística		
Calígrafo Público		
Criminología		

		Documentología
		Papiloscopía
	Relaciones Institucionales y Humanas	Relaciones Humanas
		Relaciones Industriales
		Relaciones Laborales
		Relaciones Públicas
	Sociología, Antropología y Servicio Social	Antropología
		Ciencias Sociales
		Servicio Social
		Sociología
Sin Rama	Sin Disciplina	Sin Área

Anexo IV. Propuesta de tarjetas para actividad de guía de sesión

Las categorías que deben orientar la conversación respecto a la construcción de la imagen del científico que deben realizar los alumnos son:

- **Apariencia:** Género, edad, aspecto físico, personalidad
- **Rasgos socioeducativos:** Origen, lugar de residencia, donde estudió
- **Lugar de trabajo:** Dónde trabaja, espacio de trabajo, días e intensidad de trabajo
- **Tipo de actividades que realiza en su trabajo entorno/dinámicas** (con gente/sin gente)

A continuación las opciones de tarjetas a utilizar en la segunda etapa guiada de la actividad:

HOMBRE	MUJER	PELO LARGO	PELO CORTO	CON BARBA	JOVEN
ADULTO	ADULTO MAYOR	PROLIJO	DESALIÑADO	CON BATA BLANCA	CON ANTEOJOS
DESPEINADO	CANCHERO	MODERNO	ANTICUADO	SERIO	ALEGRE
APASIONADO	OBSESIVO	DESPISTADO	MUY INTELIGENTE	ESTUDIOSO	TRABAJA SOLO
TRABAJA EN EQUIPO	SIN OTRAS OCUPACIONES, NI VIDA SOCIAL, NI FAMILIA	SOBERBIO	METODICO Y SISTEMICO	ALTRUISTA Y DESINTERESADO	DESORGANIZADO
FORMA PARTE DE UN EQUIPO MIXTO	FORMA PARTE DE UN EQUIPO CON GENTE DE SU MISMO GENERO	TRABAJA CON GENTE DE OTRAS DISCIPLINAS	TRABAJA CON COMPUTADORAS	TRABAJA EN UNA EMPRESA	TIENE UN ASPECTO COMUN