

Guía didáctica para profesores

Itinerario de propuestas formativas para acompañar la exposición

***Singularity University,
misión futuro***

1. Presentación

La presente guía didáctica tiene como objetivo potenciar la experiencia de aprendizaje que los estudiantes vivenciarán durante la visita a Fundación Telefónica. La misma consta de dos partes: la primera a realizarse previamente a la llegada al espacio y la segunda, una vez terminado el recorrido.

1.1 Modo de Uso

La guía didáctica pre-visita tiene el propósito de anticipar supuestos, ideas generales, conocimientos previos que los estudiantes tienen sobre el tema para poder contrastarlos luego con la vivencia en el propio espacio. Es importante que esta etapa se cumpla antes de la llegada a la Fundación Telefónica ya que la visita en el espacio partirá de la misma.

También es fundamental que se haga hincapié en la espontaneidad de la participación de los estudiantes sin anticipar el contenido que luego se verá en el propio espacio.

La guía post-didáctica tiene el propósito de dar un cierre conceptual a la experiencia produciendo nuevos sentidos respecto de la misma. Los invitamos a que la realicen y compartan en sus comunidades las producciones.

2. Marco Teórico

SINGULARITY UNIVERSITY

La exposición brindada en Fundación Telefónica de Argentina, entre el 15 de marzo al 8 de abril de 2017, llamada *Singularity University, misión futuro*, en español ***Singularidad tecnológica***, se trata de un recorrido por una institución académica, ubicada en el estado de California, específicamente en el Silicon Valley, considerado un epicentro mundial dedicado a la investigación e innovación tecnológica, en el Centro de investigación Ames, que pertenece a la NASA.

Fundada en el año 2008, esta institución tiene como finalidad reunir a científicos, inventores, profesionales y líderes de distintas áreas e instituciones para llevar a cabo proyectos tecnológicos que mejoren la calidad de vida de dos billones de personas. Singularity University no es una universidad tal como la entendemos, sino que funciona como un espacio complementario a las universidades tradicionales; un espacio de investigación, que no entrega títulos ni tampoco los exige para estudiar allí. Su director es Raymond Kurzweil, y es patrocinada por Google y la NASA, y apoyada por distintas instituciones y empresas.

SU provee programas educativos y de investigación, diseñados y gestionados por concursos públicos, y destinados a fomentar el desarrollo tecnológico que podría beneficiar a la humanidad.

Las temáticas de estudio que abarca son las siguientes:

- Estudios de futuro y de previsión.
- Redes y Sistemas Informáticos.
- Biotecnología y Bioinformática.
- Nanotecnología.
- Medicina, Neurociencia y mejoramiento humano.
- Inteligencia artificial, robótica y computación cognitiva.
- Energía y sistemas ecológicos.
- Espacio y Ciencias Físicas.
- Política, Derecho y Ética.
- Finanzas y espíritu empresarial.
- Diseño.

Singularidad es un término matemático que, en la década del '50, fue llevado al campo de la tecnología por el matemático, físico e inventor Von Neumann¹. Sin embargo, quien populariza el concepto de *singularidad tecnológica* es el matemático y autor de ciencia ficción Vernor Vinge, quien pone el foco la singularidad en el desarrollo de la inteligencia artificial y las interfaces cerebro-máquina.

Vinge toma el término para aseverar que el desarrollo tecnológico y científico no es lineal, sino exponencial, lo que implica que en un futuro cercano, el desarrollo tecnológico habrá dado un salto de sofisticación científica tal, que será imposible predecir cómo será la vida. Según esta teoría, los dispositivos tendrán la capacidad de mejorarse a sí mismos recursivamente, creando una red de desarrollo autónoma que superaría las limitaciones del pensamiento humano.

En 1965, el ingeniero Gordon Moore, cofundador de Intel, hizo una publicación en una revista científica llamada *Electronics*, en la que analiza este proceso de aceleración de la tecnología, estudiando el funcionamiento de los microprocesadores. De esta publicación surge la denominada Ley de Moore que dice que *el número de transistores en un circuito integrado (chip) se duplica cada dos años, y esto hace que se reduzca el costo y aumente la productividad*. Esto significa que el poder de los semiconductores de los chips es exponencial, lo que acelera y aumenta la capacidad de las computadoras, por el mismo precio todos los años. Pensemos que en la década del '60 existían computadoras que ocupaban el espacio de toda una habitación, y hoy en día manejamos computadoras que entran en el bolsillo, cuya velocidad y capacidad fue y sigue aumentando sin límites. Es decir que disminuye el tamaño y aumenta la capacidad de almacenamiento, de funciones y de procesar datos.

En cuanto a la aplicación en el mercado, la consecuencia directa de la ley de Moore es que los precios bajan al mismo tiempo que las prestaciones suben: la última generación de una computadora, que hoy vale 3000 dólares, costará la mitad al año siguiente y será obsoleta en dos años. Actualmente, esta ley se puede aplicar a otras tecnologías como inteligencia artificial, nanotecnología o biología sintética.

Más tarde, en 1975, Gordon Moore modificó su propia ley al corroborar que el ritmo bajaría, y que la capacidad de integración no se duplicaría cada 12 meses sino cada 24 meses aproximadamente. A medida que los componentes y los ingredientes de las plataformas con base de silicio crecen en desempeño, se vuelven exponencialmente más económicos de producir, y por lo tanto más abundantes, poderosos e integrados en nuestras vidas diarias. Los microprocesadores de hoy se encuentran en todas partes, desde juguetes hasta semáforos para el tránsito. Una tarjeta de felicitación musical que hoy se puede adquirir por muy bajo precio tiene más poder de cómputo que las computadoras centrales más rápidas de hace unas décadas.

¹ Von Neumann fue uno de los principales artífices del proyecto *Manhattan*, que culminó en el primer uso de bombas nucleares en Hiroshima y Nagasaki.

En el año 2001, basándose en el estudio de Gordon Moore, Raymond Kurzweil postula la Ley de rendimientos acelerados, que consiste en que *cada salto evolutivo en tecnología está explicado por el aumento de orden (entendido como la información que sirve a un propósito determinado)] y de complejidad (entendida como la cantidad mínima de información significativa)*. Su ensayo se basa en extender el crecimiento exponencial tecnológico (propuesto por la ley de Moore) a otras tecnologías aparte de los circuitos integrados, con la finalidad de aseverar que siempre que una nueva tecnología alcance un cierto tipo de barrera, se inventará otra para permitir cruzar esa barrera. Según Kurzweil, en el siglo XXI no experimentaremos cien años de progreso, sino el equivalente a veinte mil años de progreso.

Es importante tener en cuenta que la Ley de Moore y las predicciones de Kurzweil dejaron de ser tan precisas ya en el año 2013. Sin embargo, son funcionales a fin de entender el desarrollo exponencial de todos los dispositivos tecnológicos que utilizamos diariamente. Pensar en términos de desarrollo exponencial puede ser difícil de entender porque estamos acostumbrados a pensar de forma lineal. Cada descubrimiento realizado por el ser humano ha abierto la puerta a más descubrimientos. Así como el descubrimiento de la rueda produjo el torno, la polea o el eje, estos fueron dando lugar a los engranajes, los discos, las grúas o las carretillas. Cada invención abre un abanico de posibilidades cuyas aristas generan nuevos abanicos. Pueden partir o estar combinadas con tecnologías ya existentes. Actualmente, este proceso se da de forma más acelerada y dinámica que en tiempos pasados, la cantidad avances tecnológicos asombrosos que vimos los últimos diez años es superior al que seguramente vivenciaron las personas los siglos anteriores, cuando los procesos de cambio y de implementación de nuevas tecnologías eran más lentos y la resistencia de la población a aceptarlos era mucho mayor. Según Kurzweil, con el avance tecnológico la inteligencia humana obtendría una capacidad superior a la actual como consecuencia de la inclusión tecnológica en la biología humana. Al mismo tiempo, el proceso de singularidad tecnológica advierte que el mismo proceso acabará superando la inteligencia humana.

Actualmente, SU está trabajando para el desarrollo, el progreso y la mejora de distintas esferas de la vida, como las energías, los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente, la alimentación, el refugio, el espacio, la resistencia y prevención de desastres, la medicina y la salud, el aprendizaje y la seguridad. Cada uno de estos **desafíos globales** serán analizados en profundidad durante el marco de la visita.

Asimismo, el recorrido se propone ahondar en las tecnologías llevadas a cabo por la universidad y que siguen en constante desarrollo; algunas de las cuales el grupo podrá conocer experimentando con dispositivos disponibles en sala. El objetivo de cada de estas tecnologías es impactar positivamente en la sociedad, en un plano

local y global. La realidad aumentada y virtual, machine learning, brain computer interface, sensores, robótica y drones, nanotecnología, fabricación digital, impresión 3D y 4D, inteligencia artificial, comida diseñada genéticamente y biotecnología, son algunas de las **tecnologías** que veremos exhibidas a lo largo del recorrido.

Por otra parte, los siguientes son algunos de los **proyectos** más relevantes en los que SU está trabajando actualmente, cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida en todo el planeta:

- **Modern Meadow:** tiene como fin diseñar y producir materiales de origen animal mediante la biofabricación. Esta innovadora tecnología permite la manufactura de productos que utilizamos y consumimos en nuestra vida cotidiana, como el cuero, a través de la construcción y diseño de tejido animal, pero mediante un proceso enteramente libre de animales, lo que propone un alto nivel de cuidado y conciencia ecológica.
- **Made in space, impresoras 3D en gravedad cero:** este proyecto tiene el objetivo de facilitar la vida humana en el espacio a través de una innovadora tecnología que permite fabricar elementos mediante una impresora 3D en gravedad cero. Este aporte es crucial para el trabajo en investigaciones espaciales, ya que permite producir elementos necesarios, como satélites, sin la necesidad de mandarlos desde La Tierra.
- **Scanadu:** tiene la misión de democratizar el cuidado de la salud y ofrecerle a las personas la capacidad de monitorear y comprender mejor su estado de salud. Se enfoca en el desarrollo de una serie de productos de consumo que utiliza la ciencia y la tecnología para ofrecer un diagnóstico preciso, como si se estuviera consultando a un médico.
- **Miroculus:** consiste en una plataforma virtual que puede determinar la detección temprana de cáncer mediante una pequeña muestra de sangre. Es muy fácil de usar y de libre acceso, con el fin de que todas las personas puedan disponer de una herramienta de diagnóstico precisa, instantánea y no invasiva.
- **Matternet:** es un sistema inteligente de transportación generado a partir del funcionamiento dinámico de drones. Su objetivo es brindar conexión y accesibilidad a comunidades vulnerables que, ya sea por conflictos sociales o de mal estado de rutas y caminos, se encuentran aisladas. A través de este sistema, los drones pueden trasladar suministros vitales como alimentos, vacunas y medicamentos.
- **Satellopic:** consiste en una constelación de satélites que permitirá observar cualquier punto del planeta en tiempo real. De esta manera, se proporcionarán imágenes globales relacionadas con actividades comerciales, conflictos sociales y eventos naturales. Un flujo de datos de gran valor y sin precedentes.

Estos son algunos de los ejes principales con los que SU trabaja día a día, priorizando problemáticas de impacto global; acercando al planeta, a través del estudio, diseño y desarrollo de tecnologías exponenciales, soluciones globales, en vista de mejorar la calidad de vida de las personas.

2.2 Biografía y contextualización

Los siguientes, son links que ayudan a enmarcar los contenidos brindados en la exposición, así como a profundizar toda la información relacionada con Singularity University.

Página oficial de Singularity University:

- <https://su.org/>

Información acerca del concepto *Singularidad Tecnológica*

- <http://ctxt.es/es/20151230/Culturas/3555/Singularidad-tecnologica-computacion-futuro-inteligencia-artificial.htm>

Entrevista a Ray Kurzweil, director de Singularity University

- <https://www.youtube.com/watch?v=HMYVH-hBGWg>

Entrevista a Jerry Kaplan, científico de informática, acerca del futuro automatizado

- http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2017/02/08/actualidad/1486555107_925308.html

Proyectos:

- <https://www.youtube.com/watch?v=IfbOyw3CT6A>
- https://www.youtube.com/watch?v=0uaquGZKx_0
- https://www.youtube.com/watch?v=f_Ue71ZeYtI
- <https://www.youtub>
- <e.com/watch?v=rReVcFXjy6k>
- <https://www.youtube.com/watch?v=dqER94-MgXs>
- https://www.youtube.com/watch?v=d97jOf_NgPw
- https://www.youtube.com/watch?v=l3BiH8s8_mk
- <https://www.youtube.com/watch?v=lrhML1333us>

3. Aspectos curriculares que enmarcan la visita

El recorrido a la exposición propone incentivar:

- La comunicación; escuchar y participar individual y grupalmente. La visita se plantea desde la participación, dado que el aprendizaje debe ser activo y basado en la comunicación.
- El pensamiento crítico, entendido como una habilidad para adoptar una postura personal respecto de una problemática determinada, analizando rigurosamente la información sobre la base de los conocimientos y saberes disponibles.
- El análisis y la comprensión de la información; habilidad para seleccionar y trabajar en profundidad sobre la información y distintas temáticas abordadas en la muestra. El interés del alumno y despertar curiosidad por la ciencia y los procesos tecnológicos.
- La creatividad para la realización de nuevos y posibles inventos o implementaciones que estén destinados a mejorar y hacer más accesible el mundo que nos rodea.
- Al finalizar la visita, se propone una actividad para reforzar el aprendizaje, en la que los propios alumnos exponen qué fue lo que más les llamó la atención y cuáles son las ideas principales sobre las que se trabajaron. Estas reflexiones se consensuan de forma grupal y con el docente, para poder seguir desarrollando nuevas significaciones y apropiaciones del aprendizaje, en el aula.

3.1 Contenidos curriculares

Áreas:

- Ciencias Naturales; Biología, Física y Química.
- Ciencias Sociales y Humanidades.
- Trabajo y Ciudadanía; Política y Ciudadanía.
- Informática y Educación tecnológica.
- Nuevas Tecnologías de la Información y la Conectividad.
- Filosofía.

Temas

- El reconocimiento, en distintos contextos y culturas, de la diversidad, cambios y continuidades en las tecnologías, entendidos como procesos y producto del devenir técnico, identificando el modo en que la “tecnificación” modifica la organización social, la producción, la vida cotidiana y el desarrollo de las diversas comunidades.

- La investigación y el desarrollo de tecnologías exponenciales en ámbitos educativos, como trayectorias de redes y sistemas locales y globales, que se interrelacionan en aspectos técnicos, científicos y sociales.
- El impacto social y en el medio ambiente de la utilización e implementación de los distintos dispositivos tecnológicos.

4. Actividades para realizar antes de la visita a la exposición

4.1 Definiendo conceptos sobre *Tecnología*

Propuesta con conectividad:

La siguiente actividad está pensada para facilitar la explicación de ideas y profundizar los conocimientos cotidianos de los/las alumnos/as sobre la tecnología, los recursos naturales, el universo científico y la educación. Proponemos establecer un cuestionario de preguntas para investigar y elaborar algunas definiciones básicas en torno a las temáticas abordadas, para ayudar a la comprensión y el alcance de la información ofrecida en la exposición.

- ¿Qué es la tecnología? ¿Para qué sirve? ¿Qué significa “innovaciones tecnológicas”?
- ¿A qué se llama tecnologías exponenciales?
- ¿Qué es la NASA? ¿Qué actividades se desarrollan en ese organismo?
- ¿Por qué les parece importante o relevante que una universidad trabaje con investigaciones en innovaciones tecnológicas?
- ¿Para qué sirven las innovaciones tecnológicas y qué impactos puede tener en la sociedad? Dar ejemplos (uno podría ser la agricultura). Comparar los tiempos involucrados para realizar una misma actividad con distintas tecnologías y formas organizacionales correspondientes a distintas épocas y/o culturas, e indagar sobre los modos en que la reducción de esos tiempos incide en la calidad de vida diaria y laboral de las personas.
- ¿Cómo imaginan que va a ser la evolución y el devenir de la tecnología dentro de 50 años? ¿Y dentro de 100 años? ¿Cómo se imaginan, por ejemplo, que va a ser el futuro del transporte?
- ¿Cómo imaginan que serán aprovechados los recursos naturales con el avance de las tecnologías dentro de 50 años?
- ¿Cuáles son aquellas actividades que realizamos los humanos que no pueden ser reemplazadas por robots?

Estas preguntas se ofrecen a modo introductorio para lo que se verá en la exposición, así como también para brindar un espacio de reflexión sobre el impacto y repercusión del uso de los distintos dispositivos tecnológicos en la calidad de vida de la humanidad, ya sea a nivel local como global.

4.2 Reconociendo las *Tecnologías exponenciales*

Propuesta con conectividad:

(Se sugiere trabajar con los links proporcionados anteriormente en esta misma guía)

- ¿A qué se le llama *Singularidad tecnológica*? ¿Piensan que la inteligencia artificial puede igualar y/o superar a la humana? ¿Por qué?
- Mirar las siguientes notas periodísticas y videos y tomar nota de la información que les parezca relevante, teniendo en cuenta las preguntas del cuestionario anterior, para luego hacer una puesta en común entre todos.
- La siguiente, es una entrevista a Gino Tubaro, un joven inventor argentino:

<https://www.youtube.com/watch?v=yZODsF07C9U>

Les proponemos pensar un elemento que pudiera imprimirse con esta tecnología 3D, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas
¿Cómo lo diseñarías? ¿Cómo funcionaría?

Si querés saber más sobre impresoras 3D, este video te lo explica:

<https://www.youtube.com/watch?v=afOblfno0vQ>

4.3 Las tecnologías en el *día a día*

Propuesta sin conectividad:

a) Dialogar acerca de la relación que tienen ellos con la tecnología. ¿Qué dispositivos usan? ¿Para qué los usan? ¿Cómo hacían las personas para llevar a cabo esas mismas actividades y/o funciones que hoy en día se realizan con dispositivos actuales, 100 años atrás?

b) Preguntar en sus hogares acerca de algún invento tecnológico que piensen que representó un cambio profundo y positivo para la humanidad, teniendo en cuenta las siguientes preguntas:

- ¿Qué cambio o impacto generó en la vida del entrevistado y dicho invento?
- ¿Qué piensan ustedes sobre la experiencia de la persona a la que consultó?

El objetivo de la actividad es que los alumnos puedan analizar críticamente cómo la incorporación de sistemas automatizados, en los que se delegan programas de acciones, complementa, refuerza o sustituye el accionar humano, en la vida cotidiana y en contextos de trabajo. Asimismo, la actividad pretende que los/las alumnos/as

puedan realizar una reconstrucción del proceso a través del cual se adopta el uso de una tecnología, vigente en la actualidad, identificando el papel jugado por los actores involucrados, sus expectativas e intereses y las diferentes alternativas de soluciones propuestas. Por ejemplo: “Analizar la conveniencia de utilizar máquinas con bajo grado de automatización y producciones de mediana o baja escala, con resultados efectivos, distinguiendo efectos deseables y perjudiciales).

5. Actividades para realizar luego de la visita a la exposición

5.1 Resignificar la experiencia

Propuesta sin conectividad:

Una vez en el colegio, los alumnos pueden organizarse en grupos para hablar de lo trabajado en la exposición, para luego consensuar haciendo una puesta en común y con el docente. Las siguientes preguntas pueden servir como guía:

- Explicar cuál es la temática de la exposición
- ¿Qué fue lo que les resultó más interesante de lo visto?
- ¿Qué le agregarían a la experiencia?
- ¿Cuáles fueron los inventos que les parecieron más relevantes o que los movilizaron por el impacto social que generan los mismos?
- ¿Qué invento, que aún no se haya desarrollado, les gustaría que se lleve a cabo? ¿Cómo se usaría y para qué? ¿Qué impacto se imaginan que puede llegar a tener en la sociedad?

5.2 Reflexión y debate

Propuesta sin conectividad:

Se les propone a los alumnos realizar un debate reflexivo en torno al avance y cambios generados por las nuevas tecnologías. Los siguientes son cuatro ejes a partir de los cuales se puede generar el mismo:

a) Salud: aplicación de tecnologías exponenciales en cuestiones de salud, en relación a la esperanza de vida y discapacidad. Modificación de los cuerpos en el futuro.

b) Medio ambiente: tecnologías exponenciales al servicio del cuidado del medio ambiente. Argumentos en contra a favor. Analizar críticamente la conveniencia y oportunidad de reemplazar los combustibles fósiles por otros renovables, considerando las interrelaciones posibles con aspectos de la vida cotidiana y de la producción (por ej.: las implicancias del uso de los agro combustibles en relación con

el ambiente, los patrones de consumo del parque automotor, el acceso a los alimentos, el uso de la tierra, otros).

c) Inteligencia artificial: posibilidad de convivencia entre robots y humanos. Peligros y aspectos positivos. Modificación de los cuerpos.

d) Trabajo: las modificación de/en los espacios de trabajo generados por el avance de la tecnología, teniendo en cuenta la modificación de la organización laboral diaria de los trabajadores, el rol y otras tareas que puedan llegar a habilitar el uso de nuevos dispositivos tecnológicos. Analizar el rol que cumplen las personas en los procesos de producción flexibles y en línea, de acuerdo con el nivel de automatización de las operaciones del proceso.

5.3 Imaginando el futuro...

Propuesta sin conectividad:

a) Elegir uno de los ejes de debate de la consigna anterior y describí cómo te imaginás que se desarrollará en ese aspecto el mundo dentro de 100 años.

b) Pensar y diseñar en grupo un proyecto que mejore algún **Desafío global** que plantea Singularity University y que afecte a tu escuela de alguna manera. Como ejercicio, se puede implementar alguna de las **Metodologías** descriptas, así como también pensar en una o más **Tecnologías**, analizadas en la visita, para poder abordar dicho desafío.

¡Muchas gracias por acercarte a las propuestas de Fundación Telefónica!
¡Te esperamos nuevamente para seguir explorando el mundo de la innovación y la cultura digital juntos!