

¿Cómo nos aseguramos que la educación en carreras STEM esté formando los profesionales que necesitan las políticas de CTI orientadas a los desafíos globales? Reflexiones sobre el rol de las humanidades y ciencias sociales en la formación de perspectivas interdisciplinarias

How do we ensure that STEM career education is training the professionals who need STI policies oriented towards global challenges? Reflections on the role of the humanities and social sciences in the formation of interdisciplinary perspectives

---

GIANCARLO MARCONE FLORES

Centro de Impacto y Responsabilidad Social - CIRSO

Dirección de Humanidad Artes y Ciencias Sociales

Universidad de Ingeniería y Tecnología – UTEC

Jr. Medrano Silva 165, Barranco. Lima – Perú

[gmarcone@utec.edu.pe](mailto:gmarcone@utec.edu.pe)

ORCID: 0000-0003-0271-0324

Este artículo está sujeto a una: Licencia "Creative Commons Reconocimiento-No Comercial" (CC-BY-NC)

DOI: [https://doi.org/10.24197/st.Extra\\_1.2021.23-36](https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.23-36)

RECIBIDO: 29/09/2020

ACEPTADO: 22/12/2020

**Resumen:** El presente artículo busca aportar una visión sobre cómo superar las divisiones tradicionales entre disciplinas STEM y las ciencias sociales y humanas basados en la reflexión sobre la alineación que debería tener la educación en carreras STEM con las políticas de CTI orientadas hacia los grandes desafíos globales. Discutiremos sobre el cambio paradigmático en la dirección de las políticas de CTI y la educación STEM. Así como reflexionaremos sobre cómo el énfasis en el

**Abstract:** This article seeks to provide a vision on how to overcome the traditional division between STEM disciplines and the social and human sciences based on the reflection on the alignment that STEM education should have with STI policies oriented towards the great global challenges. We will discuss the paradigm shift in the direction of STI policies and STEM education. Also, we will reflect on how the emphasis on multivariate and multicausal analysis of global challenges

análisis multivariable y multicausal de los desafíos globales permite ahondar el entendimiento de la interconectividad entre las humanidades y las ciencias sociales con las disciplinas STEM.

**Palabras clave:** STEM, Ciencia Tecnología e Innovación, Desafíos Globales, Humanidades, Ciencias Sociales.

allows us to deepen the understanding of the interconnectivity between the humanities and the social sciences with the STEM disciplines.

**Keywords:**

STEM, Science Technology and Innovation, Global Challenges, Humanities, Social Sciences.

## 1. INTRODUCCIÓN

Existe una tendencia en los últimos años a considerar que las políticas de inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI) están sufriendo un giro, buscando nuevos paradigmas (Boon y Edler, 2018; Kattel y Mazzucato, 2018; Vasen, 2016). Este giro tendría un carácter “postcompetitivo” (Vasen, 2016); es decir, una tendencia a abandonar la idea de que es el mercado quien debe direccionar estas políticas en favor de una idea centrada en el desarrollo y bienestar de la sociedad en general. Este supuesto giro incluye una mayor atención a los grandes desafíos sociales a escala global. Además, significa el cambio de un modelo que priorizaba la velocidad y la cantidad de la innovación por uno donde la calidad y el impacto en la sociedad es la guía.

Pensar las políticas de CTI orientadas a los desafíos globales implica mirar estos desafíos de manera contextual. En estos desafíos globales la cantidad de actores sociales relevantes, así como la diversidad y complejidad de los mismos evidencia su multidimensionalidad. El origen de estos desafíos y la intensidad con la que se manifiestan corresponden a muchas variables, no existen de forma aislada sino de manera interconectada con otros grandes desafíos globales. En esta visión contextual, el rol de las ciencias sociales y las humanidades es de vital importancia para entender un problema intrínsecamente complejo, así como para pensar sus soluciones. En esta línea de pensamiento es imprescindible la interdisciplinariedad, lo que hace que la tradicional división entre disciplinas STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas por sus siglas en inglés), las ciencias sociales y humanas sea superada.

Pero ¿cómo nos aseguramos que la educación en carreras STEM esté formando los profesionales que respondan a estas necesidades y políticas? ¿Cómo incluimos dentro la educación de nuestros ingenieros y científicos estas ideas sobre la interconectividad entre ciencias naturales y sociales? ¿Cómo formamos profesionales verdaderamente interdisciplinarios?

Estas preguntas distan mucho de ser nuevas y son un tema recurrente en la discusión de la educación en temas STEM. Lamentablemente, más allá del reconocimiento a nivel de discurso de esta necesidad de interconexión entre disciplinas, los logros son limitados. En el presente trabajo buscamos aportar una visión de cómo afrontar esta problemática, basados en la reflexión sobre la alineación que debería tener la educación en carreras STEM con las políticas de CTI orientadas hacia los grandes desafíos globales. Creemos que la alineación debe estar construida en función de enseñar a los alumnos a reconocer la multivariabilidad y multidimensionalidad de los desafíos globales. Reforzando la idea que la interdisciplinariedad empieza desde la identificación de los problemas y no solo en la búsqueda de la solución. Para este reconocimiento es necesario los marcos y metodologías de las disciplinas sociales y humanas. Sin esta conexión la interdisciplinariedad queda en riesgo de quedarse en un ideal.

Evidenciando esta conexión, buscamos formar alumnos que estén preparados para entender y actuar en los marcos multidimensionales de los grandes desafíos globales.

Para esta reflexión discutiremos brevemente el cambio paradigmático que viene sucediendo en la dirección de las políticas de CTI. Luego, presentaremos como -de alguna manera- la educación STEM ha está pasando por un cambio similar hacia el reconocimiento de esta interdisciplinariedad. Utilizaremos como ejemplo un curso que se viene dictando en una universidad llamado Desafíos Globales, de manera que nos sirva de referencia para reflexionar sobre cómo el énfasis en el análisis multivariable y multicausal de los desafíos globales permite ahondar el entendimiento de la interconectividad entre las humanidades y las ciencias sociales con las disciplinas STEM, a la vez de generar herramientas metodológicas para la identificación y planteamiento de problemas desde perspectivas interdisciplinarias.

## **2. CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: POLÍTICAS PÚBLICAS EN EL MARCO DE LOS GRANDES DESAFÍOS GLOBALES**

En los últimos años diversos autores (Boon y Edler, 2018; Chaminade y Lundvall, 2019; Kattel y Mazzucato, 2018; Loray, 2017; Reyes-Mercado et al., 2020; Vasen, 2016) han mencionado que estamos ante un giro “postcompetitivo” (Vasen, 2016, p. 244) de las políticas y conceptualizaciones de ciencia, tecnología e innovación y su relación con el desarrollo. Este giro está dejando de lado enfoques basados en economía y competitividad hacia enfoques basados en el bienestar de la sociedad en su totalidad. Según estas propuestas la innovación no puede ser dejada al mercado, sino que necesita tener direcciones específicas que representen las necesidades de grupos más grandes de actores (Boon y Edler, 2018, p. 433).

Este giro no es uniforme, engloba varios caminos y propuestas distintas (Chaminade y Lundvall, 2019, p. 4-6; Loray, 2017, p. 70; Vasen, 2016, p. 245-247). Lo que tienen en común estos enfoques es la propuesta de que las políticas de ciencia, innovación y tecnología deben estar orientadas a los grandes desafíos sociales a escala global (Chaminade y Lundvall, 2019; Kattel y Mazzucato, 2018; Vasen, 2016).

En esta misma dirección se propone que las políticas de ciencia, tecnología e innovación no se pueden dejar libremente al mercado (Boon y Elder, 2018, p. 441), ya que históricamente ha fallado en buscar soluciones a las necesidades de las mayorías. La tecnología o la innovación no debe estar necesariamente orientada a las necesidades de la empresa o a generar valor económico, sino a las necesidades de la población en general. Esto significa el cambio de un modelo de política de CTI que priorizaba la velocidad y la cantidad de innovación por uno donde la calidad y el impacto en la sociedad es la guía (Vasen, 2016, p. 247).

Las políticas de CTI orientadas a los desafíos globales reconocen que para que suceda innovación con impacto social es necesario incrementar los actores que reconocemos como relevantes al momento de decidir las prioridades y políticas de investigación científica e innovación (Boom y Edler, 2018, p. 437). A diferencia de enfoques más tradicionales, no solo deben tener voz el gobierno, la academia y las empresas, sino que además se debe incorporar a la sociedad civil, las organizaciones de base, los sectores informales y las comunidades que usualmente el mercado desproveyó de voz. Esta intención de empoderar y representar a los diversos actores y voces lleva también a una mayor demanda de intervención estatal (Chamide y Lundvall, 2019; Loray, 2017, p. 73; p. 8; Reyes-Mercado et al., 2020) que garantice la participación activa de la sociedad a la hora de definir las políticas CTI y no solo la presión del mercado.

Ahora bien, una vez que se amplían los actores, sus historias y sus agendas, queda de manifiesto que estos desafíos globales son complejos. Están compuestos por muchas dimensiones, causados por una gran variabilidad de factores y percibidos muchas veces de manera subjetiva. Desafíos globales como la pobreza o el deterioro del medio ambiente no son solo subjetivos en su percepción, sino que no afectan a todos por igual. Las soluciones propuestas o líneas de investigación e innovación tampoco son inequívocamente claras, menos únicas (Loray, 2016; Vasen, 2016). Es necesario enfrentar estos desafíos globales desde una perspectiva contextual que incluyan la interacción activa con los distintos segmentos de la sociedad, ya que es a través de esta interacción donde la investigación recibe retroalimentación de la sociedad para generar innovación con impacto social.

Desde al menos los años 80, las políticas de ciencia, tecnología e investigación reconocieron que era necesario tener la retroalimentación del público para que la innovación efectivamente se produzca (Lundvall y Borrás, 2005; Vasen, 2016, p. 244), en estas propuestas muchas veces se tomó al mercado y a los consumidores como los actores sociales que intervienen en esta retroalimentación. Pero si no es a través del mercado y la demanda, ¿cómo se genera esta retroalimentación entre la investigación y la sociedad? Existe la necesidad de generar mecanismos de participación consciente e informada de la gente en la generación de políticas. Es aquí donde se evidencia uno de nuestros grandes pendientes ¿cómo generamos una sociedad civil que esté informada y que sea capaz de contribuir de manera participativa en determinar la agenda y las prioridades de la investigación científica? Nos encontramos ante el desafío de entablar diálogos, discusiones y reflexiones en la esfera de lo público sobre la producción del conocimiento científico-tecnológico. Por ello, la comunicación de la ciencia y la tecnología se ha convertido en una prioridad y una preocupación (Rodríguez, 2019, p. 2).

Sin esta adecuada comunicación y la construcción de una sociedad informada, la retroalimentación no va ser horizontal, no dejará de ser una simple

validación e instrumentalización de la gente y nunca generará una verdadera inclusión de los actores sociales en todas las etapas de la investigación y desarrollo. En conclusión, se propone que para atender los desafíos globales las políticas de ciencia y tecnología deben ser diseñadas no solo “desde arriba”, sino que debe haber una participación real de los actores. Sin olvidar que las perspectivas y las percepciones también juegan un rol a la hora de pensar en el desarrollo y en el bienestar.

Estas ideas de retroalimentación social son análogas a las propuestas que abogan por una educación en temas STEM como un aprendizaje interactivo (Chamide y Lundvall, 2019, p. 7; Lundvall y Borrás, 2005, p. 604). Un aprendizaje que trascienda el salón de clase o la universidad, tanto en el tiempo como en el espacio, para encontrar una conexión con la sociedad y evitar que el conocimiento científico o académico quede aislado de la sociedad, “*lifelong, lifewide, life deep*” (Dierking y Falk, 2016, p. 2).

Abordar la problemática de los desafíos globales de manera contextual termina evidenciando que los diferentes problemas están interconectados entre sí; por ejemplo, la pobreza genera violencia, la violencia perpetúa la pobreza. Lo que implica que las políticas de ciencia, tecnología e innovación deben tener en cuenta esta transversalidad, además de marcos interdisciplinarios (Boom y Edler, 2018, p. 437).

En el Perú, a nivel del diseño de las políticas públicas de ciencia y tecnología, así como en la orientación de la educación STEM, existe una creciente conciencia de la necesidad de fomentar la interacción con la sociedad y de la urgencia de las soluciones interdisciplinarias. Incluso este giro está representado en las políticas de CONCYTEC (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de Perú).

“El presente plan tiene un explícito respaldo formal del Estado, ...a la CTI como un asunto de “necesidad pública y de preferente interés nacional”. El reto principal es el de poner la CTI al servicio de los objetivos de desarrollo sostenido, fortaleciendo el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, SINACYT, creado por la Ley 28303, como un instrumento interinstitucional coherente, dinámico y eficaz” (Concytec, 2006, p. 15).

Sin embargo, como se ha señalado (Villaran y Golup, 2010, p. 33) esto queda aún en el terreno de lo propuesto. En parte por la burocracia y la dificultad de coordinación que lleva implícitamente la gestión del CONCYTEC; también, por la falta de una real inversión pública y privada, el supuesto boom económico de los últimos años no se ha transformado en una mayor inversión en CTI (Villaran y Golup, 2010). En el caso del Perú, las reglas económicas y el mercado no terminaron generando mayor inversión o avance en CTI. Kuramoto (2016, p.

6) tiene una visión más positiva, señalando los avances en institucionalización y un relativo aumento de la inversión en ciencia en el Perú en los últimos años. Sin embargo, en nuestra opinión este avance no representa un avance en repensar la dirección de las políticas de ciencia y tecnología. Debido a que, a nivel de las personas, sean estos estudiantes o científicos, así como en las instituciones, como universidades, esta visión de interdisciplinariedad y conexión entre ciencias sociales y humanas con temas STEM no está totalmente interiorizada. Si bien su mayoría reconoce su necesidad, perduran visiones clásicas y anacrónicas de la relación directa entre descubrimiento científico e innovación.

Más allá del discurso, la idea de que el descubrimiento científico genera innovación de manera directa aun sobrevive. En otros casos, dentro de los más progresistas, la idea de que la innovación sea orientada por el mercado aún es popular. No se fomenta una verdadera interdisciplinariedad y relegan a las ciencias sociales; además, confieren a las humanidades el limitado rol de generar las llamadas habilidades blandas y/o pensamiento crítico (ver por ejemplo Mejía, 2009), mas no como una parte integral de la identificación y definición del problema o de su posible solución.

### **3. FORMANDO INGENIEROS MULTIDIMENSIONALES: ¿QUÉ ROL CUMPLEN LAS HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES EN LA EDUCACIÓN STEM?**

En el año 2015 formé parte de un equipo de profesores de una universidad orientada a las ciencias sociales y humanidades con un componente de responsabilidad social claramente definido. Esta universidad apoyaba, a través de convenios, en el dictado de los cursos de letras a una universidad orientada a la ingeniería que era nueva en ese entonces. Por temas de carga horaria fui comisionado a dictar el curso de Antropología en esta universidad. De manera informal, varios de mis colegas provenientes de carreras de humanidades o ciencias sociales, mostraron sus sentimientos de conmiseración conmigo. Para estos profesionales dictar a alumnos de carreras STEM -claramente- era frustrante o al menos no tan satisfactorio como dictar a alumnos que de por sí tenían una inclinación hacia temas sociales. A pesar del lúgubre vaticinio la experiencia para mí fue enriquecedora.

Algunos años después regresé a esa misma universidad, como Director del área de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales (HACS). En una reunión sobre el bienestar de los alumnos del primer ciclo, que tenía por objetivo calibrar la cantidad de carga académica, uno de los profesores de los cursos básicos comenzó su exposición argumentando el rol de pivote de las clases de ciencias básicas en la formación de los estudiantes, implicando que los cursos del área HACS eran -de alguna medida- auxiliares o secundarios y que debían acomodarse a la carga académica de ciencias.

Si bien en ambos casos las actitudes de los colegas están lejos de representar las políticas de las instituciones, nos muestra cómo aun en el día a día esta necesidad de interconexión no está interiorizada como parte constituyente de la formación del nuevo tipo de profesional de carrera STEM que el mundo necesita para enfrentar estos desafíos globales.

Es casi un lugar común decir que nuestra sociedad necesita más y mejor educación en temas sujetos bajo el paraguas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Esta educación en temas STEM no solo se adscribe a conocimientos científicos y tecnológicos, por lo que no deben verse como un conocimiento independiente o aislados del resto de los procesos sociales en los que se inscribe (Dierking y Falk, 2016; Mejia, 2009; Zeidler, 2016), sino que deben entenderse desde una aproximación contextual y sistémica. Lo que se ha definido como una educación de toda la vida, en todos los contextos y con un profundo entendimiento de la realidad (*Life long, life wide, life deep*) (Dierking y Falk, 2016, p. 1).

La educación en temas STEM, así pensada, es un proceso cultural que envuelve a diversos actores, así como sus vidas diarias. Incorporar esta diversidad de actores y sus historias, aprender de ellos, de sus necesidades y expectativas es lo que le daría a la educación en temas STEM un carácter interactivo, evitando la enajenación de la investigación y del conocimiento científico de la sociedad. La educación en temas STEM debe promover formas de conectar con la comunidad y su día a día con la enseñanza y práctica de las ciencias (Dierking y Falk, 2016, p. 3). Esta idea de la retroalimentación con la comunidad de la educación en temas STEM es, a nuestro entender, un paralelo al giro que vienen teniendo las políticas de ciencia y tecnología.

De nuevo, como veíamos líneas arriba para el caso de las políticas de ciencia y tecnología, con el hecho de incluir la comunicación con la sociedad en su conjunto y diversidad como parte fundamental del enfoque es que viene el reconocimiento de la multiplicidad de factores y multidimensional de los problemas. Es decir, enseñar a los alumnos a buscar el ¿Por qué? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Cómo? ¿Quién? (Dierking y Falk, 2016, p. 2-3) trae como efecto la necesidad de formación en ciencias sociales y humanidades para responder estas preguntas. Como Zeidler (2016, p. 12) señala, sin ellas el marco teórico de la educación STEM sería un marco deficiente. Es restrictivo pensar que podemos desarrollar entendimiento científico dentro de los límites de STEM (Otsuki, 2018, p. 62-63), así como no podemos generar soluciones a los desafíos globales exclusivamente desde la ciencia y tecnología o únicamente desde las ciencias sociales. Los problemas y las soluciones se plantean como si ciencia y tecnología fueran opuestas a sociedad y cultura, cuando en el fondo son complementarias (Otsuki 2018; p. 65). Por lo tanto, se hace necesario acercarnos a la educación STEM desde una perspectiva interdisciplinaria.



Por lo menos, al nivel de ideales e intenciones, creo que hay poca discusión sobre esta interdisciplinariedad en la educación STEM. Sin embargo, como vimos en el caso de las políticas peruanas de ciencia tecnología e innovación, el reconocimiento de esta necesidad de interdisciplinariedad a nivel de discurso no significa que en la práctica esta se logre, se ha convertido en un lugar común en los discursos de lo políticamente correcto Zeidler (2016, p. 11). La dicotomía entre las disciplinas STEM y las ciencias sociales continúa existiendo en las instituciones y en los practicantes. En la práctica, en la educación de carreras STEM, el rol de las ciencias sociales y humanidades se piensa en función a las llamadas habilidades blandas.

El problema puede verse como un problema de operación. La insuficiencia de mecanismos que permitan entender claramente esta interrelación. ¿Cómo incorporar distintas disciplinas dentro de agendas de investigación comunes? ¿Cómo enseñar materias STEM sin perder esta visión contextual? ¿Cómo hacemos para que el alumno de una carrera STEM entienda desde el inicio de su formación esta relación y necesidad entre las distintas disciplinas? Nosotros creemos que una posible respuesta puede ser a través de la exposición y análisis de los desafíos globales que nos permita enfocarnos en la multidimensionalidad, interseccionalidad y variabilidad de los mismos.

Collins (2018, p. 99) por ejemplo, señala que la relación entre la educación STEM y las ciencias sociales se centra en la necesidad de entender los problemas globales, desde la necesidad de la interdisciplinariedad. En parte porque los problemas de la vida real son cada vez más difíciles, debido a su tamaño, rango y complejidad (Collins, 2018). Él propone que el camino para alcanzar esta interdisciplinariedad está en la práctica de buscar soluciones a estos desafíos globales que generen impacto en la sociedad (Collins, 2018, p. 104). Lo que implica un cambio cultural de entender que la ciencia no tiene una categoría ontológica propia y que está inserta, siendo a la vez causa y consecuencia, de los desafíos globales que enfrentamos.

Sin embargo, Collins (2018) basa su idea en la búsqueda interdisciplinaria de soluciones para estos desafíos globales. Es quizás muy tarde y la interdisciplinariedad debería plantearse desde la identificación y reconocimiento del desafío global. No solo debemos buscar soluciones interdisciplinarias, sino también ser interdisciplinarios en entender la multidimensionalidad del problema. En el presente artículo, se sugiere que tanto o más importante que pensar en soluciones interdisciplinarias es importante pensar en la pregunta y el diseño de la investigación desde esta perspectiva interdisciplinaria. A nivel de la educación universitaria, buscar esta interdisciplinariedad a través del análisis de los desafíos globales nos da un vehículo para trabajarla desde los niveles básicos de competencia, como son identificar y caracterizar, no solo en los niveles más complejos de competencia educacional cuando buscamos el diseño de soluciones.

#### **4. EJEMPLO: EL CURSO “DESAFÍOS GLOBALES”; ENSEÑANDO A MIRAR LOS PROBLEMAS DESDE PERSPECTIVAS MULTIDIMENSIONALES E INTERDISCIPLINARIAS.**

La Universidad de Ingeniería y Tecnología-UTEC planteó desde sus inicios la formación práctica como uno de los pilares de su oferta educativa. La idea de aprender haciendo generó una línea de cursos que fomentan el diseño y conceptualizaciones de soluciones prácticas y con impacto social desde el comienzo de la formación universitaria.

En esta línea se planteó que esta práctica, orientada a la innovación y la búsqueda de impacto en nuestra sociedad, debía englobarse en el contexto de los grandes desafíos globales. Por lo que se desarrolló una línea de cursos paralela a los cursos de las disciplinas STEM o HACS propiamente dichos. Esta línea permite no solo el desarrollo del componente práctico desde el inicio, sino que además va dando sentido y perspectiva interdisciplinaria a la par que los necesarios conocimientos específicos. Esta línea es conocida internamente como proyectos interdisciplinarios y está compuesta de cuatro cursos: Desafíos Globales, o Proyecto interdisciplinario 0, y luego los Proyectos Interdisciplinarios 1, 2 y 3.

El primero de estos cursos, el llamado Desafíos Globales, tiene un componente de tipo metodológico que incluye aproximaciones a metodologías como design thinking, system thinking y etnografía. Sin embargo, su énfasis y objetivo superior es el de desarrollar en el alumno la capacidad de elaborar una primera aproximación o diagnóstico general a un problema social mayor, que a su vez le permita integrar las herramientas metodológicas, que a la larga le permita diseñar soluciones complejas a algún aspecto en específico de estos desafíos globales. Estas soluciones complejas e interdisciplinarias se desarrollan a partir de los cursos de Proyectos Interdisciplinarios 1, 2 y 3. Este primer diagnóstico general se construye en base a la elaboración de un mapa y/o árbol de problema. Si bien estos mapas del problema distan mucho de ser una pregunta de investigación o un diagnóstico completo, sirven para ir entrenando al alumno a identificar los problemas de manera contextual, así como visualizar la interdisciplinaria y multidimensionalidad de los mismos.

En la actualidad el curso se basa en la pobreza para ejemplificar las dimensiones de un desafío social de escala global. Utilizando este tópico para la enseñanza de herramientas metodológicas, el curso ofrece una posibilidad de construir un entendimiento en los alumnos STEM de la realidad en una dimensión contextual desde el inicio de su carrera. Esto trae beneficios no solo a la hora de diseñar o pensar soluciones interdisciplinarias en los posteriores cursos, sino también en la forma cómo el estudiante de carrera STEM enfrenta la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Sociales y Humanidades durante su carrera regular. Entonces, se busca que el alumno entienda, desde el mismo inicio de su carrera,

la necesidad del conocimiento y la mirada que le dan las Ciencias Sociales y Humanidades más allá de sólo proveer habilidades blandas.

El curso empieza discutiendo las direcciones que han tomado las políticas de ciencia tecnología e innovación, comenzando desde la versión tradicional la cual asume que la investigación científica genera de manera directa y natural innovación científica y el desarrollo social. Se discute cómo esta visión tradicional queda desechada en la medida que la investigación queda aislada de la sociedad, generando estructuras lentas que no fomentan efectivamente la innovación tecnológica y que cuando esta sucede no tiene correlato en las necesidades sociales.

Posteriormente se discute las políticas de ciencia, tecnología e innovación que se centran en el mercado y el consumidor directo como fuentes de retroalimentación y contacto con la sociedad. Se discute el creciente reclamo que estas políticas terminan beneficiando el desarrollo tecnológico en determinados campos, determinados por su valor comercial-económico, pero dejando otros campos e intereses de corte social al abandono. Lo que a su vez impide que el desarrollo y la innovación tecnológica se conviertan en desarrollo social efectivo.

Finalmente, se trabaja la idea de que las políticas de ciencia, tecnología e innovación están girando hacia la búsqueda de soluciones y respuestas ante los grandes desafíos globales como medio de asegurar que la innovación tecnológica efectivamente genere bienestar y desarrollo social. Lo primero que queda claro, es que, al ser comunes a todos, estos desafíos también son percibidos de manera subjetiva, sus prioridades variables y a veces impredecibles como el ser humano mismo.

A partir de esta revisión, entramos al tema en sí de la pobreza, mostrando un camino de variación conceptual sobre la misma que es parecida a la trayectoria de las políticas de ciencia y tecnología. Empezando por los enfoques netamente económicos sobre pobreza hasta llegar al enfoque de la pobreza multidimensional, pasando progresivamente por los enfoques de exclusión social, pobreza estructural y el enfoque de capacidades derivados de las propuestas del economista Amartya Sen (Verdera, 2007) y el índice de pobreza multidimensional. Destacamos la alineación entre las políticas de ciencia, tecnología e innovación y los estudios de la pobreza, en el hecho del reconocimiento de la tendencia a ver los problemas de manera interdisciplinaria y multidimensional, así como la tendencia a superar modelos netamente económicos.

La naturaleza multidimensional y la variabilidad de la pobreza como problema social se ve resaltada cuando vemos en detalle algunas de las dimensiones donde la pobreza se manifiesta. Por ejemplo, abordamos en detalle la pobreza urbana y la pobreza rural, sus similitudes y diferencias. También, la relación entre pobreza y educación, salud pública, relaciones de género y medio ambiente. Se enfatiza la idea de vulnerabilidad, como una manera de entender

que las intrincadas relaciones entre los factores que afectan a la gente y que no todos se ven afectados por igual. A su vez, el concepto de vulnerabilidad permite evidenciar su interconexión a los otros grandes desafíos como son la violencia, la desigualdad, la exclusión y regreso el objeto de estudio a las personas.

Estas dimensiones o esferas donde exploramos la multidimensionalidad de la pobreza son a su vez los temas de la parte práctica del curso. En función a estos ejes, los alumnos tienen que realizar un mapa conceptual donde identifiquen un problema específico dentro del marco de estas dimensiones de la pobreza y establezcan causas y consecuencias que funcionen a manera de un diagnóstico inicial, aplicando algunas de las metodologías enseñadas en clase, especialmente métodos etnográficos. Esto le permite al alumno entender como la pobreza es subjetiva y difícil de universalizar como problema por la diversidad que se presenta intrínsecamente en ella, así como la necesidad de la interdisciplinariedad para su entendimiento. De esta forma se busca fomentar la relación de temas STEM con temas de Ciencias Sociales y Humanidades desde la concepción del problema, no solo en la solución, sino desde la pregunta misma, generando una posición interdisciplinaria desde el inicio de la educación de las carreras STEM.

## 5. DISCUSIÓN

Es claro que a nivel conceptual la mayoría entiende la necesidad de las Ciencias Sociales y Humanidades en la formación de alumnos en las carreras STEM. Esta necesidad es más imperiosa debido a que las políticas de CTI se orientan a los grandes desafíos globales que requieren soluciones interdisciplinarias debido a la naturaleza de los desafíos que son intrínsecamente sociales.

Más allá de este reconocimiento conceptual, en la práctica se hace difícil generar esta interconexión entre ciencias sociales y humanidades dentro de la formación del alumno debido a la falta de claridad sobre cómo evidenciar esta relación. Esta interconexión se hace prioritaria en la medida que esta nueva orientación de las políticas de CTI hace necesaria la formación de profesionales con pensamiento crítico e interdisciplinario.

Entonces ¿Cómo nos aseguramos que la educación en carreras STEM esté formando los profesionales que necesitan las políticas de CTI orientadas a los desafíos globales?

Creemos que la respuesta debe estar construida en función de enseñar a los alumnos a reconocer la multivariabilidad y multidimensionalidad de los desafíos globales. El énfasis en el análisis multivariable de los desafíos globales permite ahondar el entendimiento de la interconectividad entre las humanidades y las ciencias sociales con las disciplinas STEM.

Reforzar la idea de que la interdisciplinariedad empieza desde la identificación de los problemas y no solo en la búsqueda de la solución, evidenciando esta conexión, buscamos formar alumnos que estén preparados para

entender y actuar en los marcos multidimensionales de los desafíos globales a los que en la actualidad se orientan las políticas de CTI.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Boon, W., & Edler, J. (2018). Demand, challenges, and innovation. Making sense of new trends in innovation policy. *Science and Public Policy*, 45(4), 435-447. DOI: <https://doi.org/10.1093/scipol/scy014>
- Chaminade, C., & Lundvall, B. Å. (2019). Science, Technology, and Innovation Policy: Old Patterns and New Challenges. *Oxford Research Encyclopedia of Business and Management*. DOI: <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190224851.013.179>
- Collins, C. S. (2018). Not Just a Technical Problem: The Intersections of STEM and Social Science in Addressing Global Poverty, *New Directions of STEM Research and Learning in the World Ranking Movement* (pp. 97-110). Palgrave Macmillan, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-98666-1\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-98666-1_7)
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica CONCYTEC (2006). *Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006 – 2021*. Lima.
- Dierking, L. D., & Falk, J. H. (2016). 2020 Vision: Envisioning a new generation of STEM learning research. *Cult Stud of Sci Educ*, 11, 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11422-015-9713-5>
- Edler, J., & Boon, W. P. (2018). ‘The next generation of innovation policy: Directionality and the role of demand-oriented instruments’—Introduction to the special section. *Science and Public Policy*, 45(4), 433-434. DOI: <https://doi.org/10.1093/scipol/scy026>
- Kattel, R., Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector. *Industrial and Corporate Change*, 27 (5), pp. 787-801. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/dty032>
- Kuramoto, J. (2016). Ciencia, tecnología e Innovación, *Balance de investigación en Políticas Públicas 2011-2016 y Agenda de investigación 2017-2021* (pp. 638-678). Lima, CIES.

- Loray, R. (2017). Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia. *Revista de Estudios Sociales*, 62, 68-80. DOI: <https://doi.org/10.7440/res62.2017.07>
- Lundvall, B. Å., & Borrás, S. (2005). Science, Technology and Innovation Policy (pp. 599-631). En Fagerberg, J., Mowery, D. C. and Nelson, R. R. (Editores), *Handbook of innovation*. Oxford, Oxford University Press.
- Mejía, A. (2009). Tres esferas de acción del pensamiento crítico en ingeniería. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(3), 5-6.
- Otsuki, G. J. (2018). Finding the Humanities in STEM: Anthropological Reflections from Working at the Intersection, *New Directions of STEM Research and Learning in the World Ranking Movement* (pp. 65-78). Palgrave Macmillan, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-98666-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-98666-1_5)
- Reyes-Mercado, P., Angeles, A., & Larios-Hernández, G. J. (2020). Demand-oriented innovation policy: Mapping the field and proposing a research agenda for developing countries. *Journal of Evolutionary Studies in Business*, 5(1), 158-181. DOI: <https://doi.org/10.1344/jesb2020.1.j071>
- Rodriguez, M. I. (2019). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: reflexiones desde experiencias de investigación y extensión universitaria. *Journal of Science Communication, América Latina*, 2(1), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.22323/3.02010801>
- Vasen, F. (2016). ¿Estamos ante un “giro postcompetitivo” en la política de ciencia, tecnología e innovación? *Sociologías*, 18(41), 242-268. DOI: <https://doi.org/10.1590/15174522-018004112>
- Verdera, F. (2007). *La pobreza en el Perú: un análisis de sus causas y de las políticas para enfrentarla*. Lima, IEP.
- Villarán, F., & Golup, R. (2010). *Emergencia de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) en el Perú*. Organización de Estados Iberoamericanos. Romina Group.