

06-002

PUBLIC POLICIES FOCUSED ON R&D AND INNOVATION, FOR THE PROMOTION OF RURAL PRODUCTIVE PROJECTS BY HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS (HEI)

Cadena Zamudio, Nieves Janine (1); Cadena Iñiguez, Jorge (2); Barrera Guzmán, Luis Angel (3); Andrade Luna, Mauricio Ivan (2)

(1) Instituto Politecnico Nacional, Escuela Superior de Economía, (2) Colegio de Postgraduados, (3) Universidad del Valle de Puebla

Formulating public policies aimed at the development of strategic areas, allows them to be competitive in international markets for the production of goods and services with high added value. Research+Development+innovation (R&D+i) is a central element in the development strategy, where the state provides bases and necessary tools to IES, Companies and Universities for scientific-technological development, which supports economic growth for the long term. An HEI in Mexico was selected whose activity responds to research-education-technology transfer, and promotes national rural productive projects (auditable projects) that demonstrate compliance, relevance and validity related to their mission. n= 55 cases were analyzed considering the variables: type of innovation, product generated, social impact (productive sector and field), general indicators (science and technology, economy, education, environmental responsibility and public health), specific indicators of competitiveness, human resources, education, trade, job creation, public finances and their sub-indicators to identify the impact. The analysis (RStudio) showed the benefits to users-adopters, families, ecoregions, rural companies, and product development. The values indicate impact in primary-tertiary-quaternary sectors, with socioeconomic effects and indicators of science and technology, economic and environmental responsibility, which mainly present competition-trade, technological developments, incremental, sustainable, disruptive, associative innovations, patents, plant varieties and knowledge linked to national problems.

Keywords: Public Policies; R&D and Innovation; Science and Technology; IES; Rural development

POLÍTICAS PÚBLICAS ENFOCADAS A I+D+I, PARA EL FOMENTO DE PROYECTOS PRODUCTIVOS RURALES POR INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES)

Formular Políticas públicas encaminadas al desarrollo de áreas estratégicas, permite ser competitivo en mercados internacionales por la producción de bienes y servicios de alto valor agregado. La Investigación+Desarrollo+innovación (I+D+i) es un elemento central en la estrategia de desarrollo, donde el estado proporciona bases y herramientas necesarias a IES, Empresas y Universidades para el desarrollo científico-tecnológico, como soporte de crecimiento económico a largo plazo. Se seleccionó una IES en México cuya actividad responde a investigación-educación-vinculación e impulsa proyectos productivos rurales nacionales (auditables) que demuestren el cumplimiento, pertinencia y vigencia relacionada a su misión. Se analizó una n= 55 de casos considerando las variables: tipo de innovación, producto generado, impacto social (sector productivo y ámbito), indicadores generales (ciencia y tecnología, economía, educación, responsabilidad ambiental y salud pública), indicadores específicos de competitividad, recursos humanos, educación, comercio, generación de empleo, finanzas públicas y sus subindicadores, para identificar el impacto. El análisis (RStudio) mostró los beneficios a usuarios-adoptantes, familias, ecoregiones, empresas rurales, y desarrollo de productos. Los valores indicaron impacto en sectores primario-terciario-cuaternario, con efectos socioeconómicos e indicadores de ciencia y tecnología, económico y responsabilidad ambiental, generando principalmente competencia-comercio, desarrollos tecnológicos, innovaciones incrementales, sostenibles, disruptivas, asociativas, patentes, variedades vegetales y conocimiento vinculado a problemas nacionales.

Palabras clave: Políticas Públicas; I+D+i; Ciencia y Tecnología; IES; Desarrollo Rural

Agradecimientos: Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas



1. Introducción

Las Políticas Públicas enfocadas a Ciencia y Tecnología deben formar parte de las discusiones a futuro si se quiere llegar a un nivel de crecimiento y desarrollo económico equilibrado a largo plazo en un país, y es por ello por lo que, los agentes tomadores de decisiones deberán prestar atención a instituciones dedicadas a realizar actividades de Ciencia y Tecnología. Parsons (2007) y Roth Deubel (2009) indican que la ejecución de Políticas públicas implica la intervención de diversos actores para diferentes fases que la componen, formulan, implementan y evalúan.

Para saber si la intervención de una política pública ha sido exitosa, se debe diseñar su evaluación incluyendo datos que representen cuantitativa y cualitativamente el impacto generado por su intervención, evaluando criterios, indicadores, categorías o factores que rinden cuenta sobre la intervención (AEVAL, 2015). Con el propósito de ser pertinentes y vigentes en el marco nacional e internacional, las Instituciones de Educación Superior (IES) deben estar alineadas a los objetivos planteados para el desarrollo de sectores estratégicos nacionales, por ello se deben considerar Indicadores Generales (designados así por estar asociados a aspectos económicos, ambientales, educativo, científicos-tecnológico, etc. para evaluar a una IES orientada a Ciencia y Tecnología, esta deberá valorarse por medio de Educación, Salud Pública o Medio ambiente dependiendo del alcance que se quiera lograr en la evaluación, y los indicadores generales derivan a su vez a los específicos y subindicadores.

Los indicadores definidos para políticas públicas de Ciencia y Tecnología reflejan la rendición de cuentas de las IES destinadas a realizar actividades tecnocientíficas, por medio de Investigación y Desarrollo tecnológico e Innovación (*I+D+i*), y por ello, las IES forman parte de esta formulación, pues en ellas se crea y desarrolla capital humano con valor en el mercado laboral y productivo que actúan como propulsores de desarrollo y crecimiento económico reflejado en calidad de vida para la sociedad a largo plazo. La importancia de la ciencia y tecnología vista como detonador de bienestar social deviene de la nueva estructura internacional, donde la riqueza nacional no solo se obtiene por medio de los factores de producción clásicos (Capital, Tierra y Trabajo), sino que en esta nueva estructura económica, el conocimiento se introduce como un bien comercial, que puede detonar el crecimiento, traducido en desarrollos tecnológicos como productos y bienes, procesos, sistemas que permiten la fácil producción y distribución, con el fin de solucionar o atenuar un problema de carácter social.

Tomando como estudio de caso al Colegio de Postgraduados como una IES de México, cuyos objetivos y actividades sustantivas responden a la creación, desarrollo, formación de profesionales e investigadores dedicados a producir conocimiento científico y tecnológico, así como bienes o servicios que respondan a actividades tecnocientíficas, y que además de ser socialmente relevantes, incorporan al país un marco internacional de competitividad, en esta nueva estructura económica, llamada Economía Basada en el Conocimiento, se diseñó el siguiente objetivo.

2. Objetivo

Diseñar y aplicar un modelo de evaluación para una Institución de Educación Superior (IES), cuya misión, visión y objetivos estratégicos, responden a Políticas Públicas relacionadas con investigación científica, tecnológica, educación de posgrado, transferencia de tecnología y del conocimiento, con el fin último de definir un formato de rendición de cuentas a la sociedad.

3. Metodología

Como objeto de estudio se seleccionó al Colegio de Postgraduados de México (Colpos), para analizar y determinar en qué medida está cumpliendo con los objetivos establecidos y conforme a la metodología de AEVAL (2015). Se elaboró la matriz de evaluación (Tabla 1), donde se integran los criterios y preguntas clave que responden a la evaluación. Se

elaboraron nueve preguntas clave relacionadas con sus actividades sustantivas (Investigación, Educación y Vinculación) mediante las cuales lleva a cabo el cumplimiento de sus objetivos estratégicos.

Al año, la institución produce diversos proyectos en los diferentes niveles de investigación, considerados como Casos de éxito. Lo anterior una vez transferidos por medio de la vinculación que inducen la innovación y generan beneficio social, solucionan problemas complejos y contribuyen a mejorar la calidad de vida. Se realizó una recopilación de los Casos de éxito en los siete *Campus* de la IES localizados en la república mexicana (Campeche, Córdoba, Montecillo, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco y Veracruz) con un tamaño de muestra de n=55 casos integrados en una matriz de evaluación con siete variables. El impacto social fue representado por el sector productivo y el ámbito, mientras que para la Política Pública se midió a través de indicadores clasificados como: Indicador General (IG), Indicador Específico (IE), Subindicadores (SUB) y finalmente, el nivel de innovación y producto generado. La información para la matriz de datos fue tomada de datos públicos, documentados en la revista científica; "Agro productividad" y la revista de divulgación; "Agro divulgación", pertenecientes al Colegio de Postgraduados.

Tabla 1: Matriz de Evaluación

Preguntas de evaluación	Subpreguntas (Impactos deseables)	Criterio
¿En qué grado la Institución de Educación Superior cumple con sus tres actividades sustantivas o la combinación de estas?	¿En qué grado las líneas de investigación diseñadas responden a la generación y aplicación del conocimiento e innovación?	Pertinencia Transparencia Eficacia
	¿Existe vinculación con los sectores social y productivo del país?	Pertinencia Transparencia Eficacia
¿En cuál sector productivo impacta la IES y en que ámbito impactan más?	¿Cuál es el nivel de congruencia entre el contenido de los programas y las necesidades del entorno institucional, social y productivo?	Relevancia Pertinencia Coherencia interna Coherencia externa
	¿Qué relación guardan las actividades sustantivas de la IES con el sector productivo?	Pertinencia Coherencia interna
¿En cuál indicador general de Políticas Públicas tiene mayor impacto la IES?	¿Qué relación guardan las actividades sustantivas de la IES con el nivel de impacto?	Coherencia externa Relevancia
	¿Impacta en algún segmento de la economía y cuál es su principal objetivo?	Pertinencia Cobertura
¿En cuál indicador específico de Políticas Públicas tiene mayor impacto la IES?	¿Da respuestas a las diversas demandas de la sociedad, para aliviar los problemas nacionales?	Cobertura Participación Pertinencia Relevancia
	¿Promueve acciones de capacitación, competitividad, investigación, empleo, comercio, bienestar entre otros para generar innovación agrícola, pecuaria, forestal, acuícola o pesquera?	Relevancia Cobertura Participación
	¿Coadyuva al desarrollo de capacidades puntuales para la IES y el país?	Pertinencia Relevancia Cobertura

Preguntas de evaluación	Subpreguntas (Impactos deseables)	Criterio
¿Cuál de los Subindicadores de Políticas Públicas tiene mayor impacto la IES?	¿Tiene como resultado la integración de nuevos productos, procesos de desarrollo, líneas de investigación o estrategias para el medio rural?	Pertinencia Relevancia Cobertura
¿Qué tipo de innovación es la más frecuente?	¿Cuáles son los logros alcanzados en materia de innovación? ¿Se promueve el desarrollo de grupos de aprendizaje en torno a los procesos de innovación?	Pertinencia Relevancia Relevancia Cobertura Participación
¿Cuál es el indicador de Políticas Públicas con mayor relación con el tipo de innovación?	¿Qué papel juega la transferencia tecnológica en las diferentes áreas productivas del país? ¿Da como resultado la generación de patentes, registro de procesos, desarrollos tecnológicos con la finalidad de responder las demandas de la sociedad?	Pertinencia Relevancia Cobertura Participación Pertinencia Relevancia
¿Qué producto generado tiene mayor impacto en la IES?	¿Tiene respuesta a las demandas de mercados nacionales o internacionales?	Pertinencia Relevancia Cobertura Transparencia
¿Con cuál indicador de Políticas Públicas tiene mayor relación el producto generado?	¿En qué medida los resultados obtenidos por los investigadores de ciencias agrícolas tienen un impacto en la generación de conocimiento e innovación para el sector productivo?	Pertinencia Relevancia Coherencia interna Coherencia externa

Por medio del programa *RStudio* se realizó un análisis de estadístico que responde a las preguntas de evaluación.

4. Resultados

4.1. ¿En qué grado la Institución de Educación Superior cumple con sus tres actividades sustantivas o la combinación de estas?

El análisis mostró que, en la muestra de casos analizados, el Colpos cumple con la Vinculación-Investigación en un 47.27%, seguido de productos de I+D+i que combinan las tres actividades sustantivas (VIC-EDC-INV) con 32.73%, además de la Vinculación (16.6%), registrando un acumulado de 96.6%. Lo anterior sugiere que IES cumple con la generación de productos transferibles (productos, técnicas y métodos) que favorecen la productividad local (Tabla 2). Lo anterior sugiere pertinencia y transparencia al documentar las acciones de I+D+i y hacerlas públicas y eficacia al comprobar con usuarios el producto la transferido.

En el caso de la *Investigación* (16.60%), significa que el Colpos como institución del quehacer científico y tecnológico está generando investigación sin registro de transferencia a la sociedad, y es probable que se trate de investigación básica y académica-docente. Finalmente, *Vinculación* (3.64%), donde no se evidenció algún tipo de innovación o nuevo conocimiento, aparece como proceso relacionista conocido como "*Know-How*" (el hacer como) que denota la capacidad de hacer algo, ya sea un producto, procesos, una máquina, se refiere a una extensión habilidades y conocimientos de especialistas (Mateo, 2006; Bautista E. G., 2015).

Tabla 2: Distribución Porcentual de Actividades Sustantivas en la IES

Actividad	Número de casos	Valor unitario (%)	Acumulado (%)	Pertinencia	Transparencia	Eficacia
VIC-INV	26	47.27	47.27	si	si	si
VIC-EDC-INV	18	32.73	80.00	si	si	si
INV	9	16.60	96.60	si	si	si
VIC	2	3.64	100.00	si	si	si

Nota: VIC-INV= Vinculación + Investigación; VIC-EDC-INV= Vinculación + Educación + Investigación.

4.2. ¿Qué relación guardan las actividades sustantivas de la IES con el sector productivo y en qué ámbito impacta más?

El Colegio de Postgraduados al ser una institución enfocada al cumplimiento de las tres actividades sustantivas, tiene un impacto de 45.45% en el *Sector Primario-Terciario-Cuaternario*. Impacta en el *Sector Primario* por ser una institución enfocada principalmente a ciencias agrícolas, caracterizada por su relación con recursos naturales. Ahora bien, contar con presencia en el *Sector Terciario* significa que la IES, es prestadora de servicios; por medio de Servicios profesionales, científicos y técnicos, es decir, capacitaciones y aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico, también ofrece Servicios educativos, por medio de escuelas de educación superior dedicadas a impartir estudios de posgrado (Doctorados, Maestrías y Especialidades) así como el número de egresados y el Acervo de Capital humano dedicado en actividades científicas y tecnológicas; Servicio de información en medios masivos, reflejados en el número de publicaciones en libros y revistas, manuales técnicos entre otros (Tabla 3). En cuanto al *Sector Cuaternario*, este implica actividades de investigación, desarrollo e innovación, creando nuevo conocimiento, que además sea transferible o aplicable a nuevos productos y servicios para la sociedad es parte fundamental, se mide por medio de indicadores de competitividad, por ejemplo, certificaciones, patentes, registros, artículos, tesis, desarrollo de productos y servicios para la sociedad y transferencia tecnológica. Finalmente, Vinculación, muestra el Sector Terciario y el Sector Primario-Terciario-Cuaternario que incluye servicios profesionales en apoyo a productores, es decir, denota un término de extensión de habilidades y conocimientos de especialistas.

Tabla 3: Distribución Porcentual del Impacto de la IES sobre el Sector Productivo.

Sector	Número de casos	Valor unitario (%)	Acumulado (%)	Pertinencia	Transparencia	Eficacia
SEC-P_T_C	25	45.45	45.45	si	si	si
SEC-P_C	12	21.82	67.27	si	si	si
SEC-P_T	9	16,36	83.63	si	si	si
SEC-S_T	3	5,45	89.08	si	si	si
SEC-T_C	3	5,45	94.53	si	si	si
SEC-S_C	2	3,64	98.17	si	si	si
SEC-T	1	1,82	99.99	si	si	si

Nota: SEC-P_T_C= Sector primario, terciario y cuaternario; SEC-P_C=Sector primario, cuaternario; SEC-P_T= Sector primario, terciario; SEC-S_T= Sector secundario y terciario; SEC-T_C= Sector terciario y cuaternario; SEC-S_C=Sector secundario y cuaternario; SEC-T= Sector terciario.

La Tabla 4, muestra que la IES se distingue en el ámbito Social-Económico (34.55%) al propiciar bienestar social, calidad de vida, generar empleos e ingresos domésticos. Mientras que en la combinación del ámbito Social-Económico-Ambiental (16.36%), el Colpos, además de contribuir al desarrollo social y económico, mantiene un compromiso legal y ético ambiental al ofrecer capacitación en la enseñanza de temas relacionados al medio ambiente, oferta educativa a nivel de posgrado con programas de investigación con base en prioridades ambientales locales, regionales y nacionales (Tabla 4).

En lo que respecta al ámbito Económico-Conocimiento (14.55%), si bien en la literatura no existe de manera precisa el termino ámbito del conocimiento como lo es al mencionar "ámbito social, político o cultural", se considera como un ámbito de la sociedad. Es oportuno denominar al conocimiento como mercancía, por ser el detonador de bienestar y desarrollo,

“Esta mercancía se compra o vende de forma indirecta a través de patentes, licencias, registros los cuales permiten generar productos y servicios con mayor valor agregado” (Mateo, 2006) (Tabla 4).

Tabla 4 Actividades de la IES relacionadas al Ámbito Social

Ámbito	Número de casos	Valor unitario (%)	Acumulado (%)	Pertinencia	Transparencia	Eficacia
SOC-ECO	19	34.55	34.55	si	si	si
SOC-ECO-AMB	9	16.36	50.91	si	si	si
ECO-CONOC	8	14.55	65.46	si	si	si
SOC-AMB	4	7.27	72.73	si	si	si
SOC-AMB-CONOC	4	7.27	80.00	si	si	si
SOC-ECO-CONOC	4	7.27	87.27	si	si	si
ECO	3	5.45	92.72	si	si	si
CONOC	2	3.64	96.36	si	si	si
ECO-AMB-CONOC	1	1.82	98.18	si	si	si
SOC	1	1.82	100.00	si	si	si

Nota: SOC-ECO= Social-Económico; SOC-ECO-AMB=Social-Económico-Ambiental; ECO-CONOC= Económico-Conocimiento; SOC-AMB= Social-Ambiental; SOC-AMB-CONOC= Social-Ambiental-Conocimiento; SOC-ECO-CONOC= Social-Económico-Conocimiento; CONOC=Conocimiento; ECO-AMB-CONOC= Económico-Ambiental-Conocimiento; SOC=Social.

La aparición del nuevo conocimiento ha generado cambios profundos en la forma de vivir, trabajar, producir, aprender y relacionarnos como sociedad, y por su rápida difusión ha llegado a considerarse una mercancía. El impacto social es consecuencia de la realización de una actividad en la sociedad, dicho resultado se refleja en la productividad de los sectores económicos, en el ámbito que impacta (social, económico, ambiental o del conocimiento), y por tanto, para evaluar el cumplimiento de la IES y medir sus impactos, se debe alinear con los objetivos y metas nacionales.

Con ello la IES conseguirá ser pertinente y vigente para el país, en concreto con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 específicamente con la Meta Nacional Numero III, “*México con Educación de Calidad*” garantizando el desarrollo de Capital humano preparado, como fuente de innovación y nuevo conocimiento. Además, se planteó una **vinculación con educación** y las necesidades sociales y económicas, reformando la oferta educativa a la necesidad y requerimientos del sector productivo (DOF, 2013). Mientras que en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, la IES se alinea específicamente al eje central 2.0: *Política social*, específicamente en el objetivo “*Desarrollo sostenible*”, mediante el programa “*Sembrando vida*” programa que impulsa el desarrollo rural integral. También al objetivo “*Derecho a la educación*” donde la oferta educativa estará enfocada entre muchas otras carreras en Ingeniería forestal, agroalimentaria, ambiental y agronomía (DOF, 2019). Dado que la IES muestra ser pertinente y vigente, y refleja coherencia externa e interna con los objetivos planteados en los Planes mencionados, la relación de las actividades sustantivas con sector productivo y el nivel de impacto fue el siguiente.

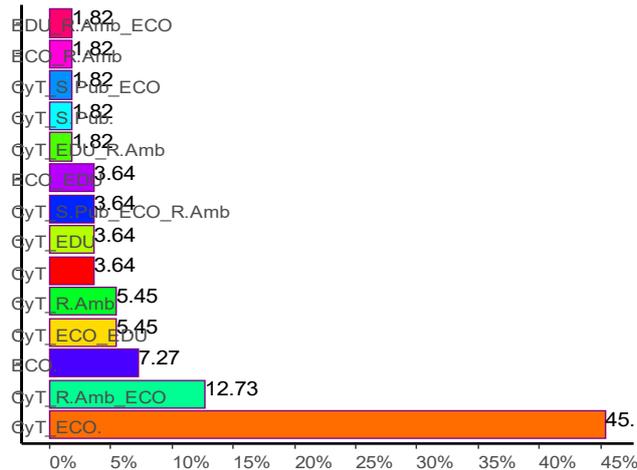
4.3. ¿En cuál indicador general (IG) de Políticas Públicas tiene mayor impacto la IES?

Para poder evaluar una IES, es necesario establecer las herramientas que determinen el alcance respecto a los objetivos y metas planteados, para ello se recurre a indicadores que faciliten analizar el desempeño institucional encaminado a lograr lo anterior. Dentro de las características más importantes debe contar con un marco institucional, normativo de carácter nacional e internacional que establecerán los márgenes y metas que se deberán alcanzar (Mondragón Pérez, 2002). El análisis partió de 55 Casos de éxito, considerados así por alcanzar un nivel de innovación que repercute en la sociedad, no solo son innovadores sino también son físicamente auditables, por lo cual se ocupan indicadores descritos por el SIICYT, CONACyT, ANUIES e INEGI, los cuales consideran cinco grandes temas para la IES

y el país: Ciencia y Tecnología (CyT), Economía (ECO), Educación (EDU), Responsabilidad Ambiental (R. Amb) y Salud Pública (S. PUB).

Dichos temas, se incluyeron en la clasificación de Indicadores Generales (IG), caracterizados así por estar asociados a un fenómeno, ambiental, educativo o económico principalmente. Son indicadores de resultados e impactos por medir los efectos inmediatos como consecuencia de las actividades realizadas, y su relación con los objetivos establecidos en la IES. De manera que se incluye el mayor número de combinaciones posibles entre IG, dado que los casos de éxito no solo contemplan un solo IG, de acuerdo con su clasificación, ya que un caso de éxito puede permear entre uno o cinco IG, dependiendo del nivel de complejidad.

Figura 1: Distribución del Indicador General (GI) dentro de la IES



La Figura 1 muestra las combinaciones posibles. El análisis indicó 14 donde la IES tiene presencia, sin embargo, son cinco en las que se muestra mayor participación: *Ciencia y Tecnología-Económico* (45.45%); *Ciencia y Tecnología-Responsabilidad Ambiental-Económico* (12.73%); *Económico* (7.27%); *Ciencia y Tecnología-Económico-Educación* (5.45%); finalmente *Ciencia y Tecnología-Responsabilidad Ambiental* (5.45%). Indicadores Generales (IG), caracterizados así, por estar asociados a un fenómeno, ambiental, educativo o económico.

4.3.1. Indicador General y Actividad

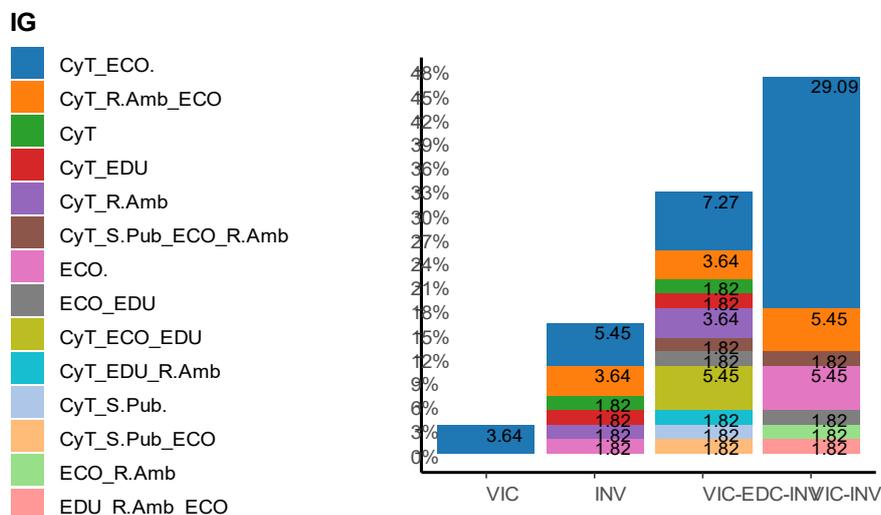
La Figura 2, muestra la relación entre el IG y las actividades sustantivas, resaltado que los IG son multidimensionales, ya que un IG se presenta en diversas actividades dependiendo de la complejidad del caso de éxito que se trate. La actividad con mayor presencia es *Vinculación-Investigación* (47.27%). El 29.09% corresponde a *Ciencia y Tecnología- Económico*, seguida de *Ciencia y Tecnología-R. Ambiental-Económico* (5.45%) y *Económico* (5.45%). La actividad de *Vinculación-Investigación* representa a las actividades donde se desarrolló nuevo conocimiento ya sea por medio de investigación básica o aplicada, pero esta nueva información ha sido transformada para solucionar un problema social, económico o ambiental, es decir, ha sido transferido, vinculado y aplicado a un contexto social.

En cuanto a la combinación de *Vinculación-Educación-Investigación* (32.73%), predominan *Ciencia y Tecnología* (7.27%) y en segundo lugar *Ciencia y Tecnología-Económico-Educación* (5.45%), *Ciencia y Tecnología- R. Ambiental-Económico* (3.64%). En este aspecto, la IES cumple con la obligación de visualizar las repercusiones ambientales de las actividades tecnocientíficas. Para la actividad *Investigación* (16.36%) tiene predominancia *Ciencia y Tecnología* (5.45%) y *Ciencia y Tecnología-R. Ambiental-Económico* (3.64%).

Aquí se habla específicamente de investigación básica, si bien *Ciencia y Tecnología-Responsabilidad ambiental y económico* se encuentra en otras actividades sustantivas, este IG es adjudicable en esta actividad, y la diferencia radica en que los productos generados

bajo esta clasificación de IG bajo investigación puede ser el conocimiento que aún no encuentra significado dentro de un contexto social. Mientras que en *Vinculación* únicamente se encuentra *Ciencia y Tecnología* (3.64%) referido al conocimiento adquirido nuevo, mejorado o simplemente el conocimiento tácito adquirido de los años de aprendizaje.

Figura 2: Indicador General (IG) y la relación con las Actividades Sustantivas de la IES



4.3.2. ¿En cuál indicador específico de Políticas Públicas tiene mayor impacto la IES?

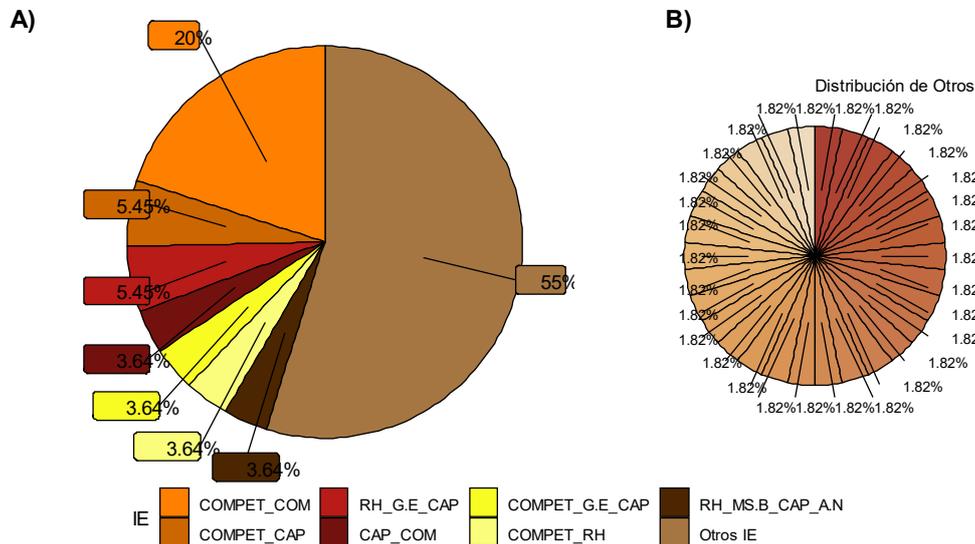
Se identificaron siete Indicadores Específicos (IE) Competitividad-Comercio (20%), Competitividad-Capacitaciones (5.45%), Recursos Humanos-Generación de Empleo-Capacitaciones (5.45%), Competitividad-Generación de Empleo-Capacitaciones (3.64%) estos (IE) están relacionados al (IG) de Ciencia y Tecnología porque resultan de las actividades de *I+D+i*; mientras el (IE) Capacitaciones-Comercio (3.64%) responde al (IG) Económico, Competitividad-Recursos Humanos (3.64%) a Ciencia y Tecnología, por último Recursos Humanos-Mejora de Salud y Bienestar-Capacitaciones-Ambiente Natural (3.64%) a Ciencia y Tecnología-Salud Pública-Económico-Responsabilidad Ambiental.

Estos indicadores responden y promueven acciones de capacitación, investigación, generación de empleo por medio de organizaciones o empresas rurales, así como personal ocupado en actividades tecnocientíficas. Dichos indicadores propician la generación de innovaciones y desarrollos en ámbitos agrícolas, pecuarios, forestales, acuícolas o pesqueros, pues el Colpos es una IES orientada al mejoramiento del conocimiento y tecnología para el desarrollo agropecuario en el entorno rural con impacto nacional (Figura 3).

Un Indicador Específico (IE) evalúa particularmente un rubro, por ejemplo, Competitividad, Recursos humanos, Comercio, Generación de empleo, entre otros. La Figura 3, muestra la distribución del IE, donde 30 variables reportaron un valor menor a 2%, denominados como "Otros IE" poco representativos para el estudio. Todos los IE presentados anteriormente

guardan una relación con los IG, como, por ejemplo; las capacitaciones, generación de empleo y comercio que están ligadas al IG Económico pues impactan en la producción de bienes y servicios, mientras que Mejora de Salud y Bienestar o Seguridad e Inocuidad Alimentaria al IG Salud Pública y Ambiente Natural se relaciona con Responsabilidad Ambiental.

Figura 3: Distribución del Indicador Específico (IE) dentro de la IES.

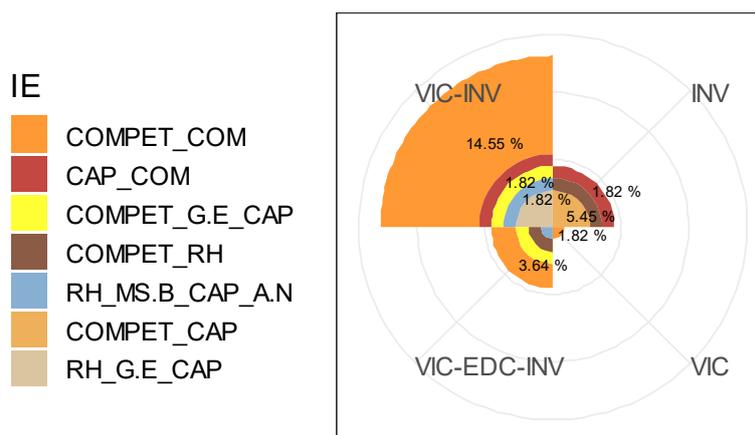


Cada uno de ellos contempla una característica de la gran complejidad que involucra un IG, y si bien puede haber más IE que se puedan incluir, no todos se involucran en la institución. Se identificaron siete IE (>2%); *Competitividad-Comercio* (20%), *Competitividad-Capacitaciones* (5.45%), *Recursos Humanos-Generación de Empleo-Capacitaciones* (5.45%), *Competitividad-Generación de Empleo-Capacitaciones* (3.64%). Estos IE están relacionados al IG de CyT porque resultan de las actividades de I+D+i; mientras el IE *Capacitaciones-Comercio* (3.64%) responde al IG ECO, *Competitividad-Recursos Humanos* (3.64%) a CyT, por último *Recursos Humanos-Mejora de Salud y Bienestar-Capacitaciones-Ambiente Natural* (3.64%) a CyT_S.Pub_ECO_R.Amb.

La Figura 4, muestra la distribución entre las actividades sustantivas y el IE. *Vinculación-Investigación* que está representado por *Competitividad-Comercio* (14.55%) seguida de *Recursos Humanos-Generación de Empleo-Capacitaciones* (5.45%), *Capacitaciones-Comercio*, *Competitividad-Generación de Empleo-Capacitaciones* y *Recursos Humanos-Mejora de Salud y Bienestar-Capacitaciones-Ambiente Natural* (3.64%) respectivamente.

En cuanto a *Vinculación-Educación-Investigación* está determinada por el IE de *Competitividad-Comercio* (3.64%), *Competitividad-Generación de Empleo-Capacitaciones*, *Competitividad-Recursos Humanos* y *Recursos Humanos-Mejora de Salud y Bienestar-Capacitaciones-Ambiente Natural* (1.82%) respectivamente. *Investigación* se mantiene la *Competitividad-Capacitaciones* (5.45%), *Competitividad-Recursos Humanos* y *Capacitaciones-Comercio* (1.82%) para cada uno. Por último, *Vinculación* es representada por el IE de *Competitividad-Comercio* (1.82%).

Figura 4: Indicador Específico (IE) y la relación con las Actividades Sustantivas



4.4. ¿En cuál de los Subindicadores de Políticas Públicas tiene mayor impacto la IES?

Al implementar indicadores de Políticas Públicas como lo es un (IG) o un (IE) facilitan tener una visión más completa del impacto que genera la institución como una institución pública. Pero ¿Qué significan realmente dichos indicadores?, para ello se generó un conjunto de subindicadores que reflejan concretamente el impacto de cada (IG) e (IE).

La Figura 5 A, muestra los subindicadores en relación con el Subindicador 1 (SUB1), mientras que la Figura 5 B, engloba todos aquellos subindicadores que se relacionan con el Subindicador 2 (SUB2). Pareciera que a simple vista no muestran relevancia en análisis por contar con una participación menor a 2%; sin embargo, cada uno engloba a más de un SUB1. A manera de ejemplo, el SUB2 de Aplicación de Técnicas y Conocimientos Tecnológicos para el Desarrollo Social y Económico (ATCT/DSE) presenta ocho SUB1.

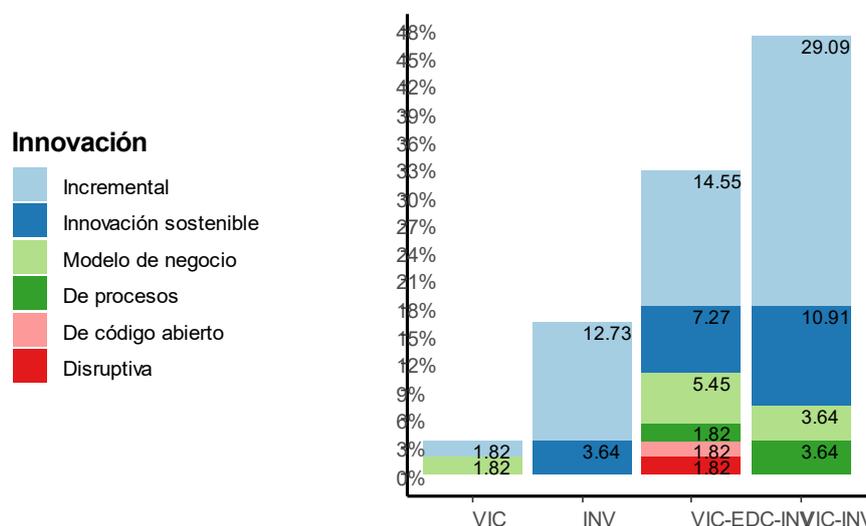
Es aquí donde las variables de IG e IE toman forma, y plasma concretamente donde impacta cada uno. La IES con sus actividades de Investigación, Educación y Vinculación, inciden en los IG de Ciencia y Tecnología, Económico, Educación, Salud Pública y Responsabilidad Ambiental, los IE integrados por capacitaciones, competitividad, generación de empleo, recursos humanos, comercio entre otras, se reflejan en estos sub indicadores, pues la IES plasma todo esfuerzo por mantenerse **vigente y pertinente** para el país y el exterior, como institución creadora y formadora de productos, servicios, procesos, capital humano, modelos, transferencias, divulgación, que impactan en una economía global basada en el conocimiento.

Los subindicadores de Registro solicitado y concedido (RGTR(syc), Certificaciones (CERT), Número de egresados en Doctorado, Maestría o Licenciatura (DC.MC.LIC), Número de artículos (Núm. ART), Número de Publicaciones (Núm.pub), Patentes (PAT) y Número de Tesis (Num.Tesis) están vinculados a al (IG) de Ciencia y Tecnología y Económico así como en el (IE) de Competitividad y Recursos Humanos. Mientras que Transferencia tecnológica (TT), Desarrollo de Productos y Servicios para la Sociedad (DPySS), Aplicación de Técnicas y Conocimientos Tecnológicos para el Desarrollo Social y Económico (ATCT/DSE), Exportación (X), Número de Familias beneficiadas (#FAM) y Formación de Empresas Rurales (FER) responden al (IG) de Ciencia y Tecnología y Económico e (IE) de capacitación, comercio y Generación de Empleo, y los SUB de agua, Forestal, Biodiversidad (Bio) y Capacitación en la Enseñanza de temas relacionados al Medio Ambiente (CAPAM) se relacionan al (IG) de Responsabilidad Ambiental con (IE) en Ambiente Natural (A.N) y Compromiso Legal y Ético Ambiental.

población objetivo?, ¿Cómo vas a vender tu producto o servicio? y ¿Cuál será tu método para generar ingresos?, es el caso de asociatividad de productores de vainilla, flores y chayote como estrategia productiva y comercial.

La *Innovación de Procesos*; *Vinculación-investigación* (3.64%) y *Vinculación-Educación-Investigación* (1.82%) implican cambios en las técnicas y materiales a nivel de producción y distribución, por ejemplo, el caso de la producción de manzana en Puebla, donde se establecieron dos fases de innovación, partiendo de la modernización de huertos hasta el desarrollo de una marca distintiva para el mercado, como un producto significativamente diferenciado; y la segunda, desarrollando una estrategia empresarial. Mientras que *Código abierto* e *Innovación Disruptiva* están presentes únicamente en *Vinculación-Educación-Investigación* (1.82%). El código abierto destaca el Modelo de capacitación y formación para la difusión de innovaciones en el sector cañero. Mientras que la disruptiva es el caso de uso de chayotes mexicanos para tratamiento de cáncer como enfermedad de interés público.

Figura 6: Innovación y su relación con la actividad



4.6. ¿Qué producto generado tiene mayor impacto en la IES?

Estos productos reflejan Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) del creador, posicionando a la IES, como una institución competitiva. Establecer DPI a una parte importante de los resultados de la investigación, significa la protección del conocimiento. La Tabla 6, muestra los productos relevantes derivados de *I+D+i* por la IES en la muestra evaluada.

Tabla 6: Distribución del Producto Generado por la IES Derivado de Actividades I+D+i

Producto	Número de casos	Valor unitario (%)
Desarrollo tecnológico	27	49.09
Innovación asociativa	7	12.73
Variedad vegetal	7	12.73
Modelo de utilidad	5	9.09
Producto comercial	4	7.27
Organización rural	2	3.64
Modelo de transferencia	1	1.82
Patente	1	1.82
Raza animal	1	1.82

El DPI con mayor presencia fue el Desarrollo tecnológico (49.09%). Autores como Briones Kusactay & Tartabull Contreras (2015) mencionan que dichas actividades incrementan el volumen de conocimientos de forma sistemática para crear nuevas aplicaciones, desarrollar productos (bienes o servicios) o procesos (incluye métodos) nuevos o mejorados. La Innovación asociativa (12.73%) es un modelo de cooperación para un grupo de personas o pequeñas y medianas empresas, quienes persiguen un objetivo en común, aumentar su productividad y competitividad, compartir riesgos y disminuir costos, a través de líneas de apoyo y colaboraciones. A lo anterior, las Variedades Vegetales obtenidas (12.73%) son tienen el objetivo de mejorar la calidad, resistencia, adaptación, rendimiento, etc., para fines económicos.

Se considera al modelo de utilidad (9.09%) a objetos, utensilios, aparatos o herramientas que, como resultado de una modificación en su disposición, configuración, estructura o forma, presenten una función diferente respecto de las partes que lo integran o ventajas en cuanto a su utilidad. El término Producto Comercial (7.27%) abarca bienes o servicios, en dicho caso habla de una “innovación de producto” catalogado por el Manual de Oslo (2018) como un bien o servicio, nuevo o mejorado que difiere significativamente de los bienes o servicios previos y que ha sido introducido en el mercado.

De acuerdo con Food and Agriculture Organization (FAO, 1994) las Organizaciones rurales/campesinas/locales/comunitarias (3.64%) son agrupaciones formales o informales y voluntarias, cuyo fin es promover los objetivos económicos o sociales. Son grupos desprotegidos con poco poder de negociación, los cuales se unen con el fin de obtener apoyo por parte de las autoridades locales para el logro de créditos, insumos o capacitación.

Autores como López & Schmal (2006 en García, Gualdrón & Bolívar León (2013) definen al Modelo de Transferencia (1.82%) como el proceso mediante el cual las universidades y empresas establecen relación de comercialización, donde el sector privado obtiene el acceso a los avances tecnológicos desarrollados por los científicos. Las Patentes (1.82%) se traducen en la comercialización del conocimiento y sirven como indicador de innovación y competencia, ayudan a medir la capacidad innovadora y tecnológica que resultan de las actividades científicas.

4.7. ¿Con cuál indicador de Políticas Públicas tiene mayor relación el producto generado?

En el Desarrollo tecnológico, están presentes 11 IG; sin embargo, las de mayor presencia es Ciencia y tecnología-Económico (18.18%), seguida de Ciencia y Tecnología-Responsabilidad Ambiental-Económico (9.09%). En cuanto al IE se presentan seis de los cuales resaltan Competitividad-Comercio (5.45%), Competitividad-Capacitación (5.45%).

En la innovación asociativa se presentan cuatro IG, predominando Ciencia y Tecnología-Económico (5.45%) y Ciencia y Tecnología-Responsabilidad Ambiental- Económico (3.64%), en el caso de (IE) está presente Competitividad-Generación de empleo-Capacitación (1.82%).

Las Variedades Vegetales registran tres IG; la Ciencia y tecnología-Económico (9.09%) impacta en dos IE, mientras que el de mayor peso fue la Competitividad-Comercio (9.09%)

El Modelo de Utilidad registró dos IG, resaltando Ciencia y tecnología-Económico (7.27%). Para el IE, la mayor participación se centró en Competitividad-Comercio y Recursos Humanos-Generación de empleo-Capacitación (3.64%)

El Producto Comercial mostró impacto en dos IG, resaltando Ciencia y tecnología-Económico (3.64%), y su IE Recursos Humanos-Generación de empleo-Capacitación con 1.82%. La organización Rural, registró dos IG, sobresaliendo la Ciencia y tecnología-Económico (1.82%) y Competitividad-Comercio (1.82%) como IE.

Como se observa el IG de Ciencia y Tecnología-Economía impacta en la mayoría de los productos, a excepción de Raza animal, Modelo de transferencia y Patentes, son productos que el nivel de impacto dentro del indicador depende de la combinación de otros IG como

Ciencia y Tecnología-Salud Pública en las Patentes, para el Modelo de transferencia en Económico y Educación y Raza animal por medio de Ciencia y Tecnología-Económico-Educación.

El IG Económico-Educación impacta en el Modelo de transferencia, como el proceso mediante el cual las universidades y las empresas establecen una relación de comercialización, y es un convenio donde el sector privado accede a los avances tecnológicos desarrollados por los científicos. Estos productos generados los conforman otros IE, tales como las Patentes que responden al IE Competitividad-Mejora de Salud y Bienestar, mientras que Raza Animal responde a Recursos Humanos-Generación de empleo-Competitividad-Acervo de capital humano en ciencia y tecnología. Finalmente, el Modelo de Transferencia Generación de empleo- Acervo de capital humano en ciencia y tecnología-Capacitación, para los tres con 1.82% respectivamente.

La Investigación+Desarrollo+innovación (*I+D+i*) es un elemento central en la estrategia de desarrollo, donde el estado proporciona bases y herramientas necesarias a las IES, Empresas y Universidades para el desarrollo científico-tecnológico, como soporte de crecimiento económico a largo plazo. La institución evaluada (Colpos) cumple con sus actividades sustantivas al reflejar en mayor medida la vinculación, educación e investigación, la IES responde a las líneas de investigación diseñadas, así como la relación con los sectores social y productivo. Los IG, IE, y subindicadores se alinean con las actividades sustantivas, al propiciar elementos que generen competitividad y bienestar, responden a problemas de carácter social económico, ambiental y salud pública, así como de I+D, desarrollados e implementados por medio la innovación científica y tecnológica plasmados en productos transferibles a la sociedad.

5. Conclusiones

El análisis destaca la importancia de fomentar el apoyo a instituciones dedicadas a desarrollar *I+D+i*, con la finalidad de fomentar proyectos productivos rurales que responden a sectores estratégicos nacionales, así como metas internacionales a nivel ambiental. La evaluación establece los cambios que está produciendo o puede producir la implementación de una Política Pública encaminada al desarrollo científico y tecnológico y el efecto final en el contexto socio económico. La IES evaluada refleja en sus productos (casos exitosos), alineación con el contexto nacional de políticas públicas, su pertinencia, transparencia, relevancia, coherencia y eficacia.

6. Referencias

- Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios (2015). Guía práctica para el diseño y la realización de evaluaciones de políticas públicas. Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. Obtenido el 15 de Abril de 2021:http://www.aeval.es/export/sites/aeval/comun/pdf/evaluaciones/Guia_Evaluacion_es_AEVAL.pdf
- Briones, K. V. H., & Tartabull C. Y. (2015). El desarrollo tecnológico, la sostenibilidad, la gestión del conocimiento y el desarrollo social. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(3). Obtenido de <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Food and Agriculture Organization. (1994). Participación Campesina para una agricultura sostenible en países de América Latina. Roma: FAO. Obtenido de <https://www.fao.org/3/t3666s/t3666s00.htm#Contents>
- García, M. J., Gualdrón, G. C., & Bolívar, L. R. (2013). Diseño de un modelo de transferencia Universidad-Empresa, para la I+ D generado por grupos de investigación de la Universidad de Pamplona. *Revista Escuela de Administración de Negocios*(74), 106-119.
- López G, M. d., Mejía C, J. C., & Schamal S, R. (2006). Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las universidades y sus diferentes manifestaciones. *Panorama socioeconómico*, 24(32), 70-81. Recuperado el 25 de Enero de 2022, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39903208n>

- Mateo, J. (2006). Sociedad del conocimiento. Arbor, 182(718), 145-151. doi:<https://doi.org/10.3989/arbor.2006.i718.18>
- OCDE/Eurostat. (2005). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. 3a edición. Madrid: Grupo Tragsa Empresa de Transformación Agraria. doi:<https://doi.org/10.1787/9789264065659-es>
- OECD/Eurostat. (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation, 4th Edition. Paris/Eurostat, Luxembourg: The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD. doi:<https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Parsons, W. (2007). Políticas públicas. Una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas. (A. A. Aguilar, I. M. Hoyos, & T. L. Fuentes, Edits.) Flacso-México.
- Rodríguez, A. G. D. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad: una mirada desde la educación en tecnología. Revista Iberoamericana de Educacion(18), 107-143. Obtenido de <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie18a05.pdf>
- Roth, D. A. N. (2009). Políticas públicas. Formulación, implementación y evaluación. Bogotá, Colombia: Ediciones Aurora.
- Suárez, M. R. (2018). Reflexiones sobre el concepto de innovación. Revista San Gregorio(24), 120-131. Obtenido el 7 de Febrero de 2022, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6839735>

Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

