

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



**EL INTERÉS, LAS EXPECTATIVAS, Y LAS ACTITUDES DE LOS
ESTUDIANTES DEL QUINTO NIVEL DE SECUNDARIA DE
LA REGIÓN CAJAMARCA COMO FACTORES
DE IMPORTANCIA EN LA VOCACIÓN POR
LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 2018.**

EQUIPO DE INVESTIGADORES

Investigador Principal: Alonzo Ramírez Alvarado

Co-investigadores:

Mg. Wilson Enrique Llanos Cerquín (I.E.P., PreUCT - Cajamarca).

Mg. Segundo Silva Gutiérrez, esp., en Educ., Gestión Pedagógica DREC.

Tesista:

Bach. Kevi Mendoza Solís (Tesista- Psicología UPAGU).

Cajamarca – Perú

Diciembre de 2018

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE GRÁFICOS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	10
1. MARCO TEÓRICO	16
1.1. Teoría socio cognitiva de la carrera, o Social Cognitive Career Theory (SCCT)	16
1.2. Teoría de la expectativa del valor o Expectancy-Value Theory (EVT)	18
2. MÉTODO	21
2.1. Participantes	21
2.2. Muestra	22
2.3. Aplicación del Cuestionario	22
2.4. Diseño de la investigación	23
2.5. Instrumento	24
2.6. Formalidad en la aplicación el cuestionario	25
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
3.1. El interés personal y la vocación por la CyT	28
3.1.1. Análisis de componente principales	31
3.1.2. Correlación entre el interés por la CyT y la vocación científica ...	32
3.2. Expectativa de trabajo futuro y vocación por la CyT	34
3.2.1. Análisis de componentes principales para la variable “Exceptiva de trabajo futuro en CyT”	38
3.2.1. Correlación entre el interés por la CyT y la vocación científica	39
3.3. Actitudes hacia la CyT y la vocación por la CYT	41
3.3.1. Actitudes hacia la CyT enseñada en las IEs de la Región	42
3.3.1.1. Análisis de componentes principales de la variable actitudes	

<i>hacia la CyT</i>	46
3.3.1.2. <i>Correlación entre actitudes de los estudiantes de la Región hacia la enseñanza de la CayT y su vocación científica</i>	467
3.3.2. Actitudes hacia la CyT en la sociedad	49
3.3.2.1. <i>Análisis de componentes principales de la actitud hacia la CyT en la sociedad</i>	52
3.3.2.2. <i>Correlación entre la actitud de los estudiantes de la Región hacia la CyT y su vocación científica</i>	53
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
Referencias	65
ANEXO	71

DEDICATORIA

A mi amada esposa Esther, por su invaluable apoyo durante los largos meses que duró esta investigación. A mis dos hijos Samuel y Ana, quienes dejaron de verme largas horas cada día, y cada noche, hasta concluir la redacción de esta investigación.

El investigador principal.

Epígrafe

.... la ciencia es una actitud; gramáticamente sería más interesante considerarla un verbo y no un sustantivo: un hacer cosas, preguntas, experimentos--Golombek.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO (UPAGU), por su decidido apoyo, al financiar completamente esta investigación, mostrando así su alto compromiso con la educación cajamarquina. Dentro de esta misma institución, damos un sincero agradecimiento al Vicerrector de Investigación, Dr. Homero Bazán Zurita, por su participación en esta investigación y por su constante monitoreo en el desarrollo de la presente investigación.

Asimismo, agradecemos al Director de la DRE-Cajamarca, profesor Jone Asenjo Calderón, por apoyarnos decididamente hablando con cada Director de las UGEL en las 12 provincias de Cajamarca acerca de la importancia de esta investigación.

Asimismo expresamos nuestro sincero y debido agradecimiento a todos los directores de las Instituciones Educativas participantes que coordinaron y apoyaron de manera entusiasta y seria con sus profesores, en la aplicación del instrumento de investigación. Finalmente, expresamos nuestro cariñoso agradecimiento a todos los estudiantes participantes, cuya colaboración al responder tan amplio cuestionario, demandó su tiempo y concentración, y ha hecho posible que su voz y sus puntos de vista queden estampados en esta investigación en forma de información valiosa para que, nuestras autoridades educativas de la Región, a su debido tiempo, hagan posible las mejoras pedagógicas, didácticas y curriculares necesarias para una educación de excelencia.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Número de Estudiantes según IE/Provincia/sexo	26
Tabla 2. Los diez temas de mayor interés para las estudiantes mujeres	28
Tabla 3. Los diez temas de mayor interés para los estudiantes varones	29
Tabla 4. Las diez carreras en CyT de menor interés para las estudiantes mujeres	30
Tabla 5. Los diez temas de menor interés para las estudiantes varones.....	30
Tabla 6. Elección de los componentes principales	31
Tabla 9. Correlación los componentes principales con cada variable original.....	31
Tabla 8. Expectativa de trabajo futuro en CyT, estudiantes varones.....	35
Tabla 9. Expectativa de trabajo futuro con valores en la escala de Likert	36
Tabla 10. Tabla 10. Elección de los componentes principales.....	38
Tabla 11. Correlación entre los componentes principales con cada variable Original	38
Tabla 12. Actitud de los estudiantes hacia los cursos de CyT en las IEs	42
Tabla 13. Actitudes de los estudiantes hacia la CyT que se enseña en sus IEs...	45
Tabla 14. Componentes principales que explican la mayor variabilidad	46
Tabla 15. Correlación los componentes principales con cada variable original...	47
Tabla 16. Tabla 16. Actitud de los estudiantes hacia los cursos de CyT en las IEs.....	49
Tabla 17. Variables con el % más alto de valoración en la escala de Likert.....	51
Tabla 18. Actitudes de los estudiantes hacia la CyT que se enseña en sus IEs, según sexo	52
Tabla 19. Componentes principales de “Mis opiniones sobre la CyT” en la sociedad	52
Tabla 20: Correlación los componentes principales con cada variable original...	53

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Estudiantes participantes según provincia y sexo	21
Gráfica 2. Expectativas de trabajo futuro entre mujeres y hombres	37
Gráfica 3. Lo que los estudiantes de la Región más valoran de la CyT.....	44

RESUMEN

En la presente investigación, se estudió la correlación de los factores: interés personal, expectativas laborales futuras, y las actitudes de los estudiantes, con la vocación por la Ciencia y Tecnología (CyT). Este estudio se llevó a cabo en seis Instituciones Educativas (IEs) de la ciudad, en Cajamarca, seleccionadas no aleatoriamente; con una muestra de 680 estudiantes de ambos sexos. Se encontró que la correlación entre los factores mencionados con la vocación por la CyT es moderadamente significativa, en el orden que se expresa a continuación:

En primer lugar, el interés personal de los estudiantes por la CyT, fue moderada con tendencia a baja; aunque los varones mostraron, en general, un mayor interés que las mujeres en los temas de CyT.

En segundo lugar, el análisis de correlación entre las expectativas laborales futuras de los estudiantes y su vocación por la CyT, fue moderada; destacándose los factores de reconocimiento social, la labor tecnológica, y una predilección por trabajar en la protección del medio ambiente.

En tercer lugar, la correlación entre las actitudes de los estudiantes hacia ciencia escolar, y la vocación por la CyT, fue moderada, aunque tendiendo hacia alta; siendo la variable con mayor coeficiente de correlación (0,65), aquella referida a que los cursos de ciencia en el colegio son difíciles.

En cuarto lugar, la correlación entre las actitudes de los estudiantes hacia el rol de la CyT en la sociedad con la vocación por la CyT, fue también, moderada. Siendo las variables : *La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados y la ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales*, las que obtuvieron el mayor coeficiente de correlación (pero siempre dentro de lo moderado, 0,492 y 0,394 respectivamente).

De este modo, los hallazgos empíricos, corroboran la teoría socio-cognitiva de la carrera, según la cual, “la persona, el medio externo, y las variables conductuales se afectan una a la otra, mediante conexiones complejas y recíprocas” (Lent, Brown y Hackett, 1994, p. 88).

Palabras clave: Interés personal, expectativa laboral futura, actitudes hacia la Ciencia y Tecnología, vocación científica y tecnológica, teoría socio-cognitiva de la carrera.

ABSTRACT

In this research, the correlation between personal interest factors, future work expectations, and the attitudes of the students, and the vocation for Science and Technology (S&T) was studied. This study was carried out in six Educational Institutions (EIs) of the city in Cajamarca selected non-randomly. It was found that the correlation between the aforesaid factors with the vocation for S&T was moderately significant, in the order that is expressed below.

First, students' personal interest in S&T was moderate with a tendency to be low; although male students showed, in general, a greater interest than the women in the topics of S&T.

Second, the analysis of the correlation between future job expectations of the students and their vocation for S&T was moderate; standing out the factors of social recognition, technological work, and a predilection to work in the protection of the environment.

Third, the correlation between students' attitudes toward school science and vocation for S&T was moderate, although tending towards high significance; being the variable with the highest correlation coefficient (0.65), the one referring to the fact that science courses at school are difficult.

Fourth, the correlation between students' attitudes towards the role of S&T in society with vocation for S&T was also moderate. Being the variables: *Science and technology mainly benefit developed countries* and *science and technology are the cause of environmental problems*, the ones which obtained the highest correlation coefficient (but always within the moderate, 0.492 and 0.394 respectively).

In this way, these empirical findings corroborate the socio-cognitive career theory, according to which, "the person, the external environment, and the behavioral variables affect each other, through complex and reciprocal connections" (Lent, Brown and Hackett, 1994, p.88).

Key words: Personal interest, future job expectation, attitudes towards Science and Technology, scientific and technological vocation, socio-cognitive career theory.

INTRODUCCIÓN

La sociedad actual es una sociedad de conocimiento, en el sentido que la economía y el desarrollo sostenible tiene como base la utilización del conocimiento científico y tecnológico. Pero la producción de dicho conocimiento y su utilización está relacionado con la calidad de la formación científica y/o tecnológica que reciben los profesionales en las universidades (Polino y Chiappe 2011, p. 11). Al mismo, tiempo, la cantidad de matriculados en las carreras científicas y tecnológicas en las universidades iberoamericanas ha disminuido en el tiempo. Esta disminución se debe a que, la cantidad de estudiantes que terminan la secundaria y que eligen carreras científicas muestra una tendencia a disminuir. En efecto, el estudio sobre el estado de la ciencia publicado por la RICYT¹ en el 2018, muestra que entre el 2007 y el 2016, los estudiantes de pregrado en Iberoamérica prefieren estudiar ciencias sociales, pues el 55% del total de titulados fueron de estas ciencias. En el mismo período, de los 53 mil graduados como doctores, el 25% lo hicieron en ciencias sociales, el 22% en Ciencias naturales y Exactas, el 20% en humanidades (RICYT 2018, p. 14).

El surgimiento de los países de Asia como potencias mundiales emergentes, ha sido posible porque en esos países surgió una nueva perspectiva de la ciencia. No como un emprendimiento de los académicos, sino como un movimiento social, donde, por ejemplo, cada ciudadano de la India se percibe a sí mismo como un científico. Es decir, “como una persona de conocimiento y no sólo como un consumidor y votante,” lo cual es parte de lo que en India se llama “la imaginación democrática” (Visvanathan, 2002, p.91). Este hecho pone en evidencia la relevancia de la educación científica como una de las bases fundamentales para el desarrollo y el bienestar de nuestras sociedades del presente y del futuro.

En efecto, tres conceptos claves configuran el desarrollo de los países de la OECD² de este segundo milenio: Sociedad de la información, la economía basada en el

¹ RICYT son las iniciales de la Red Internacional de Ciencia y Tecnología. EL ESTADO DE LA CIENCIA: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2018, se encuentra disponible en <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?el-estado-de-la-ciencia-2016> y la página web oficial de la RICYT es <http://www.ricyt.org>

² OECD, son las siglas en el idioma inglés de la Organisation for Economic

conocimiento y el surgimiento de los sistemas nacionales de innovación. Por sociedad de la información se entiende que el conocimiento científico³ está siendo codificado y transmitido de manera creciente a través del internet y desde las grandes bases de datos científicas. Una economía basada en el conocimiento significa que la actual producción, distribución, uso del conocimiento y de la información científica se constituye en el factor fundamental de su desarrollo económico, bienestar y prosperidad. Por lo que, en una sociedad basada en el conocimiento, se hace indispensable, una interacción entre la academia, la industria y las políticas gubernamentales para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Cuando, en una sociedad, se consolida esta interacción de manera orgánica y planificada, se dice que se ha configurado un sistema nacional de innovación para la prosperidad de una nación (OECD, 1996, p.7). La educación, en todos sus niveles, juega un rol preponderante en esta interacción porque forma y prepara a los científicos, tecnólogos, e innovadores de cada país. De manera que, si un país se propone alcanzar un alto nivel de desarrollo económico, bienestar y prosperidad, debe promover e invertir en el incremento de vocaciones por la ciencia en todos los niveles de su sistema educativo. Pero, esta promoción e inversión en vocaciones pro ciencia se hace mucho más necesaria y fundacional en los niveles de la educación primaria y secundaria.

En este sentido, se necesita también conocer los niveles de aprendizaje que están logrando las actuales Instituciones Educativas, reflejados en los niveles de aprendizaje de los estudiantes en cada país. A este efecto los recientes resultados de la Prueba PISA son ilustrativos, tanto de la realidad en cuanto a la vocación por la ciencia de cada país conformante de la OECD. El informe PISA 2015, determinó que de los estudiantes del nivel secundario, en los “países de la OCDE, el 25% de los chicos y el 24% de las chicas declaró querer dedicarse a una profesión relacionada con las ciencia (PISA ,

Co-operation and Development. Los lectores interesados pueden acceder a la información que esta organización tiene disponible en <http://www.oecd.org> y suscribirse para recibir la información que prefieran.

³ Al hablar de conocimiento científico, aquí nos referimos a la definición de Karpov: “conocimiento que ha sido obtenido como resultado de las actividades de la ciencia” y que se ha “codificado en fuentes científicas, circulando en los equipos de investigación e incluido en contenido de la educación científica,” es decir en aquella educación que “usa los métodos de la ciencia en la educación cognitiva” (Karpov, 2017, p. 809).

2015, p. 4). Este es un porcentaje aún bajo, y quizás esa misma tendencia se muestre en el Perú, que en esta prueba ha mejorado, ubicándose por debajo de Brasil (PISA, 2015, p. 8), pero aun así su desempeño en ciencia sigue siendo bajo.

Al mismo tiempo, el mencionado informe de los resultados de PISA se afirma que:

“El conocimiento y entendimiento de la ciencia es útil más allá del ámbito laboral de los científicos y, según PISA, es necesario para participar plenamente en un mundo moldeado por una tecnología basada en la ciencia; por ello, el colegio debe presentar las ciencias de manera más positiva, quizá como un trampolín hacia nuevas fuentes de disfrute e interés.” (PISA, 2015, p. 6).⁴

Cierto, en esta declaración PISA reconoce una de las serias limitaciones que tienen sus informes para ser usados como herramientas de políticas en educación científica. La razón central de ello es que, como bien lo han señalado Sjøberg (2010, p. 4), se trata principalmente de evaluaciones del aprendizaje del estudiante, y de los factores que explican dichos puntajes. Con razón Sjøberg ha cuestionado que el enfoque principal de PISA es cognitivo, dejando de lado los factores afectivos, como la centralidad de las actitudes del estudiante, de lo que a él le interesa, de sus valores para determinar su futuro educacional. Así, una “mala experiencia con la ciencia (¡y la matemática, por supuesto!) tiene un efecto negativo duradero, mientras que experiencias positivas con probabilidad tenderán efectos positivos duraderos” (Sjøberg 2010, p. 4).

En consecuencia, el conocimiento de los factores afectivos relacionados con la vocación por la ciencia, por parte de los estudiantes de las IEs nivel de secundaria, permitirá plantear políticas de educación científica centradas en el estudiante. En este sentido en la presente investigación se ha utilizado el enfoque propuesto por el ROSE Project. Este proyecto nació en el año 2001 en Noruega, para realizar una investigación comparativa a escala internacional, que recoja información de naturaleza emocional y actitudinal que tienen los estudiantes acerca de la CyT⁵ en el colegio y en la sociedad. Se trata de saber acerca de los factores relevantes para elegir una carrera en CyT desde la perspectiva de

⁴ PISA, son las siglas en el idioma inglés del Programme for International Student Assessment, de la OECD. Los lectores interesados pueden acceder a la información que brinda PISA en <http://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm>

⁵ En adelante, donde quiera que aparezca CyT, significa Ciencia y Tecnología.

los estudiantes (Schreiner y Sjøberg, 2004, p. 5). Escuchar la voz del estudiante en el tema de la relevancia de la CyT es de capital importancia, especialmente cuando está *ad portas* de elegir su vocación profesional. Pues, estudios realizados en las instituciones educativas en las que, durante los dos años finales de secundaria, los jóvenes deben elegir asignaturas en ciencia y tecnología, muestran que, al llegar a esa etapa, muchos consideran que la ciencia es aburrida, irrelevante para su vidas diarias (Goodrum, Druham y Abbs, 2012, p. 51). En Iberoamérica, y de la cual el Perú es parte, varios estudios ha demostrado que uno de los factores clave en la elección de carreras en CyT es el interés del estudiante, el mismo que empieza a declinar durante la secundaria (Larkin y Jorgensen, 2016; Potvin y Hasni, 2014; Jack y Lin 2017).

El ROSE Project desarrolló un cuestionario no para recoger información de parte de los estudiantes sobre el entendimiento del contenido de la ciencia, sino de naturaleza emocional y actitudinal que tienen los estudiantes para con la ciencia (Schreiner y Sjøberg, 2004, p.5). Este cuestionario ha sido aplicado en unos 40 países que han participado en el estudio sobre la relevancia de la ciencia, principalmente países de la Unión Europea, África, Rusia, y Asia; y en año 2010 se publicaron los resultados de este estudio (Sjøberg, 2010, p. 5). Hasta el presente, esta aproximación sigue produciendo artículos científicos y tesis doctorales, en cuyo marco se inscribe también la presente investigación.

Los estudios de las dos últimas décadas muestran con claridad que la actitud negativa de los jóvenes hacia la ciencia se debe al sobre-énfasis en los logros o éxitos académicos y la competencia en el aula, sin despertar en el estudiante el interés personal en la ciencia, y sin esclarecer la contribución de la ciencia a los valores, experiencia e identidad personal de los estudiantes (Yager, 1996 ; Brown, 2009; Gauchat, 2011; Jack & Lin, 2014). Asimismo, la actitud negativa hacia la ciencia, tal como se enseña en las aulas, no permite a los estudiantes apreciar los beneficios que tienen el aprendizaje de la ciencia. Entre esos beneficios se ha señalado, la expansión tanto la experiencia personal como las redes de oportunidades sociales y económicas, la participación informada en la sociedad, y la satisfacción a lo largo de la vida (Claussen & Osborne, 2013; Jack, Lee, Yang, y Lin, 2016; Lin, Lawrenz, Lin, y Hong, 2012).

En el Perú, lo más cercano a este tipo de estudios es el que hizo el Concytec, y que fue publicado en el Informe N°4- “Estudio sobre los diferentes factores que influyen en los jóvenes a inclinarse por una formación científico-técnica” en el año 2015. En este

informe, se dice que según el censo nacional de juventud del 2011, “solo el 13% de los estudiantes peruanos estudiaron carreras relacionadas a las ciencias básicas y disciplinas relativas y el 19% de los estudiantes seguían carreras de ingeniería y afines” (Concytec 2015, p. 22).⁶ Asimismo, en este estudio se encontró que, los valores que los estudiantes del Perú consideraron importantes al elegir una carrera universitaria fueron cuatro: La autorrealización, la seguridad y la superación económica y social presente y futura, tanto personal como familiar; y las expectativas futuras que les ofrece una carrera (Concytec 2015, p. 30).

Asimismo, este estudio encontró que el 65% de los estudiantes peruanos, del quinto de secundaria, elegirían una carrera en CyT, de este porcentaje total, el 51% lo conforman estudiantes mujeres y el 49% estudiantes varones (Concytec 2015, p. 59). Es decir, en nuestro país, según los resultados de este estudio, el porcentaje de mujeres que elegirían una carrera de CyT es ligeramente mayor que el de los varones. La muestra para este estudio estuvo conformada por un total de 2,792 estudiantes del quinto de secundaria de colegios públicos y privados, 2014 de Lima y Callao, y 778 de las demás regiones del país (Concytec 2015, p.29). En la Región Cajamarca se aplicaron solamente 45 encuestas, lo que constituyen una muestra muy pequeña, teniendo en cuenta que, en el año 2,014 (año en que se hizo este estudio), hubo 21,206 estudiantes matriculados en quinto de secundaria en la Región Cajamarca (Minedu, censo escolar 2,014).⁷ En este sentido, aunque el número total de estudiantes matriculados en el quinto de secundaria en la Región Cajamarca, fue de 22, 411, de los 131,1224 en todos los grados de secundaria (Minedu, censo escolar 2017), nuestra muestra fue de 680 estudiantes de dicho grado.

El objetivo central de la presente investigación fue recoger información, desde la perspectiva de los estudiantes, sobre la influencia que tienen los factores afectivos en la elección de la vocación por la ciencia. En ese sentido los factores estudiados fueron: El interés personal por la CyT, las expectativas laborales futuras, las actitudes por la

⁶ En el mismo informe se reporta que, según dicho censo, “el 53% de los estudiantes universitarios estaban estudiando las carreras de Derecho, Ciencias económicas o administrativas y pedagogía” (Concytec 2015, p. 22).

⁷ Este dato puede consultarse en la página web oficial del Minedu: http://escale.minedu.gob.pe/magnitudesportlet/reporte/cuadro?anio=19&cuadro=311&forma=U&dpto=06&prov=&dre=&tipo_ambito=ambito-ubigeo

CyT en el colegio y en la sociedad, que tienen los estudiantes del quinto de secundaria de seis colegios de la ciudad de Cajamarca. Asimismo, se plantearon dos objetivos específicos: Determinar la relevancia que los estudiantes le otorgan a cada uno de los factores antes mencionados, y determinar cuál de estos factores tiene el mayor poder predictivo en la vocación por la CyT. La pregunta central de investigación estuvo referida a la importancia de los factores que los estudiantes consideran relevantes para elegir una carrera en CyT durante el quinto nivel de secundaria. Para lo cual se formuló la hipótesis en el sentido de que, los factores como el interés personal, las expectativas laborales futuras, y las actitudes de los estudiantes por la CyT influyen significativamente en la elección su vocación por la CyT. Para contrastar esta hipótesis se aplicó en análisis de componentes principales a los resultados del cuestionario desarrollado y validado por el ROSE Project. Finalizándose con la interpretación de dichos los resultados a la luz de la teoría socio cognitiva de la carrera y de la teoría de la expectativa y del valor.

1. MARCO TEÓRICO

El por qué y cómo los jóvenes eligen una carrera en Ciencia y Tecnología (CyT) es un proceso complejo que está siendo investigado en el ámbito de ciencias sociales. En el campo de la sociología, la elección de realizar estudios en CyT se ha atribuido a factores socioeconómicos, privilegiando el factor clase social (Ball et al., 2002; Bourdieu y Passeron, 1990). Desde la psicología se ha buscado relacionar la elección de carreras en CyT con los tipos de personalidad (Costa et al., 1984; Head y Ramsden, 1990). También se ha buscado explicarla mediante varias teorías, como la atribución (Weiner 1985), la autoeficacia (Bandura, 1997; Bandura, 2002), la motivación extrínseca e intrínseca (Ryan y Deci 2000), la teoría del interés personal (Krapp, 2005; Renninger, 2006). El común denominador de todas éstas es el haberlos relacionado con factores por separado, sin integrarlos en un modelo interactivo de factores. En este sentido, para el presente estudio, hemos adoptado los resultados de dos teorías bien establecidas en los estudios sobre la elección de una carrera de estudios superiores, por parte de los jóvenes. Estas dos teorías integran los estudios de la psicología social y el contexto cultural que afecta el comportamiento motivacional de los jóvenes (Bøe, 2015, p. 17). La primera se denomina teoría socio cognitiva de la carrea o Social Cognitive Career Theory (SCCT). La segunda se denomina teoría de la expectativa y del valor que el estudiante asigna a la carrera que escoge, o Expectancy-Value Theory (EVT).

1.1. Teoría socio cognitiva de la carrea, o Social-Cognitive Career Theory (SCCT).

La SCCT tiene su origen en las investigaciones realizadas en la psicología vocacional, y es una derivación de la teoría socio cognitiva de Albert Bandura a partir su *magnum opus* Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory (1986). Bandura propuso que, en el funcionamiento humano intervenían una interacción recíproca (o mutuamente determinante) de una tríada de factores: La conducta, factores cognitivos y otros factores personales, y factores ambientales (1986, 18-30). Sobre la base de esta reciprocidad trídica, Bandura ha explicado el comportamiento humano, o la adaptación y respuesta del ser humano en su entorno.

Lent, Brown y Hackett (1994, p.80) extendieron este fundamento teórico al campo de la elección de la vocación profesional de adolescentes y jóvenes adultos. Para lo cual, integraron los factores contextuales con los factores personales para explicar tres aspectos fundamentales en el desarrollo de una carrera profesional: (1) la formación y

elaboración de los intereses relevantes a la carrera profesional, (2) la selección de las opciones académicas y de la carrera profesional, y (3) el desempeño y persistencia en las actividades educacionales y ocupacionales.

Estos autores, consideraron que la variable cognitiva personal, expresada en las creencias de auto-eficacia, la expectativa acerca de los resultados a obtener, y las metas personales, habilitan a la persona a ejercer control personal en el desarrollo de su carrera (1994, 83). La auto-eficacia percibida fue definida como la evaluación que una persona hace acerca de sus capacidades “para organizar y ejecutar cursos de acción requeridos para lograr tipos de desempeño designados” (Bandura, 1986, p. 391; 1997, p. 2). Por lo tanto, se asume que esta auto-eficacia, que opera como un mecanismo dinámico, influye en la definición de la vocación de una carrera profesional. La expectativa acerca de los resultados se refiere a las “consecuencias imaginadas por la persona al ejecutar conductas particulares (Si hago esto, ¿qué sucederá?” (Lent, Brown y Hackett, 1994, p.83). Los resultados imaginados que tienen influencia en la elección de una carrera, según Bandura (1986) son tres: La anticipación de resultados físicos (monetarios), resultados sociales (obtener aprobación social), y resultados auto-evaluativos (la auto-satisfacción personal). Lent, Brown y Hackett (1994, p. 83), encontraron que cuando una persona establece metas, ello le ayuda a “organizar, guiar, a sostener su conducta por largos períodos, aun en ausencia de refuerzos externos, y a incrementar la posibilidad de obtener los resultados anhelados.” Los mismos autores consideran, además, que los atributos físicos tal como sexo y etnicidad, las características del medio externo, y las experiencias particulares de aprendizaje ejercen influencia en el interés relacionado con la carrera y la elección de un curso de acción (1994, 104-105; Bandura 2002, p.9). A partir de la interacción entre estas variables, en la misma línea teórica de Bandura, Lent, Brown y Hackett esbozaron la hipótesis siguiente: “La persona, el medio externo, y las variables conductuales se afectan una a la otra, mediante conexiones complejas y recíprocas” (1994, p. 88). De manera que la elección de una carrera en CyT por parte de los estudiantes involucra, según la SCCT, no sólo el medio externo al estudiante (familia, colegio, sociedad), sino también sus actitudes personales (interés, actitudes respecto de la CyT, para adoptar la conducta de elegir una carrera de CyT.

2.2. Teoría de la expectativa del valor o Expectancy-Value Theory (EVT).

La EVT es una teoría general de la motivación, la cual sostiene que las expectativas (yo sí puedo realizar esta tarea), y los valores (yo sí quiero realizar esta tarea) tienen influencia directa en las decisiones que toma una persona. Por lo tanto, se sigue que las expectativas y los valores que tiene una persona están influenciados por las creencias específicas acerca de la tarea. Es decir, sus creencias acerca de la habilidad personal, y acerca de la dificultad percibida de las diferentes tareas. Asimismo, los valores y expectativas que tiene una persona están influenciados por sus objetivos y sus esquemas generales, y por sus recuerdos afectivos (Eccles et al., 1983, Eccles et al., 1998; Wigfield y Eccles 1992; Wigfield y Eccles, 2000). De manera que estas creencias están significativamente correlacionadas entre sí, y están informadas por logros y experiencias de éxito previos que haya tenido una persona (Wigfield et al., 2009).

En cuanto a las expectativas, la EVT las define como el conjunto de creencias que posee una persona acerca del éxito al realizar bien sus tareas en el futuro inmediato y a largo plazo (Eccles et al., 1983). Las creencias acerca de la habilidad es la percepción que tienen una persona respecto de su presente competencia para realizar determinada actividad, y difiere de las expectativas de éxito que se enfocan en el futuro, aunque los estudios empíricos demuestran que ambos constructos tienen una alta correlación (Eccles y Wigfield, 1995, Eccles et al., 1993).

En cuanto a los valores, éstos están conformados por valores del logro: (a) el valor logrado o la importancia que tiene, (b) el valor interno, (c) la utilidad del valor o la utilidad de la actividad, y (d) el costo de obtener el valor (Eccles et al., 1983, y Wigfield y Eccles, 1992). El valor logrado se refiere a la importancia de ejecutar bien una determinada actividad, en tanto que el valor interno es la satisfacción que obtiene la persona al ejecutar la actividad (Wigfield y Eccles 2000, p. 72).

La utilidad del valor, o la utilidad de la actividad, se refiere a la manera en que una actividad encuadra dentro de los planes futuros de una persona, tal como las metas de su carrera profesional. Un ejemplo sería llevar la asignatura que no les gusta, pero lo hacen ya sea para satisfacer a sus padres, o para estar junto con sus amigos en dicha asignatura. En tanto que el costo de lograr el valor se refiere dos aspectos negativos al acometer la actividad elegida. El primer aspecto es la ansiedad y el temor tanto de tener éxito como de fracasar al realizar la tarea. El segundo aspecto es el cálculo de cuánto

esfuerzo le demandará el realizar la actividad elegida y las oportunidades que perderá como resultado de haber esa elegido esa actividad y no otra (Eccles y Wigfield, 2002, pp. 120-121).

Los estudios de Wigfield y Eccles, han demostrado que las creencias de los niños acerca de su habilidad y expectativas de éxito son los predictores más poderosos de las notas futuras en matemática que las notas previas o que sus valores de logro. Asimismo, demostraron que los valores subjetivos de tarea que tienen los niños es un predictor más poderoso que las intenciones de seguir llevando matemática, e incluso que las decisiones reales de hacerlo (2000, pp. 76-77).

Además de los valores, otro factor muy importante para entender la preferencia por una carrera en ciencias es el desarrollo de la identidad en la vida de los jóvenes (Bøe y Henriksen, 2015). En efecto, los estudios de Schreiner y Sjøberg (2007) han mostrado que, en la actual sociedad posmoderna, los jóvenes tienden a evaluar la educación superior en ciencias en función de cómo contribuye a su identidad y desarrollo personal en términos de su autorrealización, satisfacción y desarrollo sus talentos y habilidades personales. Es decir, los estudiantes anhelan estudiar aquello que les apasione, que sea emocionante y enriquecedor; pues, ello es parte fundamental de la construcción de su identidad personal, de quiénes quieren ser en su vida adulta. Por tanto, para los jóvenes de hoy, la pregunta prioritaria es quiénes quieren ser para luego preguntarse qué quieren estudiar; y, en esta tensión van construyendo su identidad (Illeris et al. 2002).

Relacionado estrechamente con la identidad que le puede aportar a un joven la elección de una carrera está el factor del interés personal. Las investigaciones han demostrado que el factor interés personal en la ciencia, que se forma a menudo a temprana edad, fue un factor dominante para ingresar a carreras en ciencia (Tai et al., 2006a; Maltese y Tai 2010; Ainley and Ainley 2011b). Kelly (1988). Asimismo, se ha encontrado una fuerte relación entre el interés por el aprendizaje de la ciencia, el valor personal que se le da a la ciencia, y el disfrute que se espera de ella (Ainley and Ainley 2011b). Entonces, la investigación actual revela que el interés es un fuerte factor predictor de la elección de carreras en ciencia, incluso en el nivel secundario (Regan y Childs 2003; Olsen, Prenzel y Martin., 2011). En efecto, estudio empírico a gran escala que abarcó a 3,300 estudiantes universitarios mostró que, quienes a los 14 años de edad ya habían tenido la expectativa de verse involucrados en carreras científicas, tenían la posibilidad de graduarse en ciencias físicas e ingeniería en una proporción tres veces mayor que los

que no la habían tenido (Tai et al. 2006a). Para hacer más clara esta relación, Maltese y Tai (2010), reportan en su investigación que el 65% de científicos y estudiantes de posgrado informaron que el interés por la ciencia se les había despertado durante sus estudios de secundaria.

Sin embargo, la elección de una carrera es un proceso en el que las experiencias y las decisiones interactúan de manera continua, de modo que los factores como la información, las personas, la enseñanza, los cursos en el colegio afectarán la elección dependiendo del significado que la persona le da a todo ello. La elección es, pues, un proceso continuo de negociación que involucra al joven mismo que se pregunta ¿quién soy?, ¿quién quiero llegar a ser?, y, ¿cómo encaja esta elección con mi noción de mí mismo?. Es, en suma, como bien se ha dicho, es un proceso de construcción de la propia identidad (Holmegaard, Ulriksen, y Madsen, 2017, 39-40).

Finalmente, a la luz tanto de la SCCT como de la EVT, sendos estudios realizados (en los países desarrollados) han logrado encontrar los factores más relevantes que los estudiantes consideran para elegir un carrera en ciencia y tecnología. Éstos son: Su involucramiento en el estudio de la ciencia en la secundaria, su percepción de la utilidad de la ciencia, su status socio-económico, el género, y el descenso general en la popularidad de la ciencia como tema en la sociedad (Ainley, Kos, y Nicholas, 2008; Taconis y Kessels, 2009; Lyons y Quinn, 2010; Regan y DeWitt, 2015). Como muy bien lo ha manifestado Sjøberg y Schreiner (2010, p. 4), si los estudiantes manifiestan actitudes positivas hacia a ciencia, en el contenido y forma como se enseña en su Instituciones educativas, éstas tendrán efectos positivos en la manera como ellos verán la ciencia cuando sean ciudadanos. Por el contrario, las actitudes negativas hacia la ciencia “pueden tener efectos duraderos, en realidad dañinos, en cuanto a cómo la gente se relaciona con la Ciencia y la tecnología, más tarde en su vida” (2010, p. 4).

Pero dichos estudios han sido realizados en países desarrollados, por lo cual es de relevancia científica y social, replicar aunque sea en parte dichos estudios en nuestro propio contexto peruano, y particularmente cajamarquino. Así que, de entre los factores más relevantes, para esta investigación sobre vocación científica, se han seleccionado el interés y la motivación por aprender ciencia y tecnología, la utilidad de la ciencia a nivel personal y social, las actitudes hacia la ciencia, y la expectativa futura de trabajar en CyT.

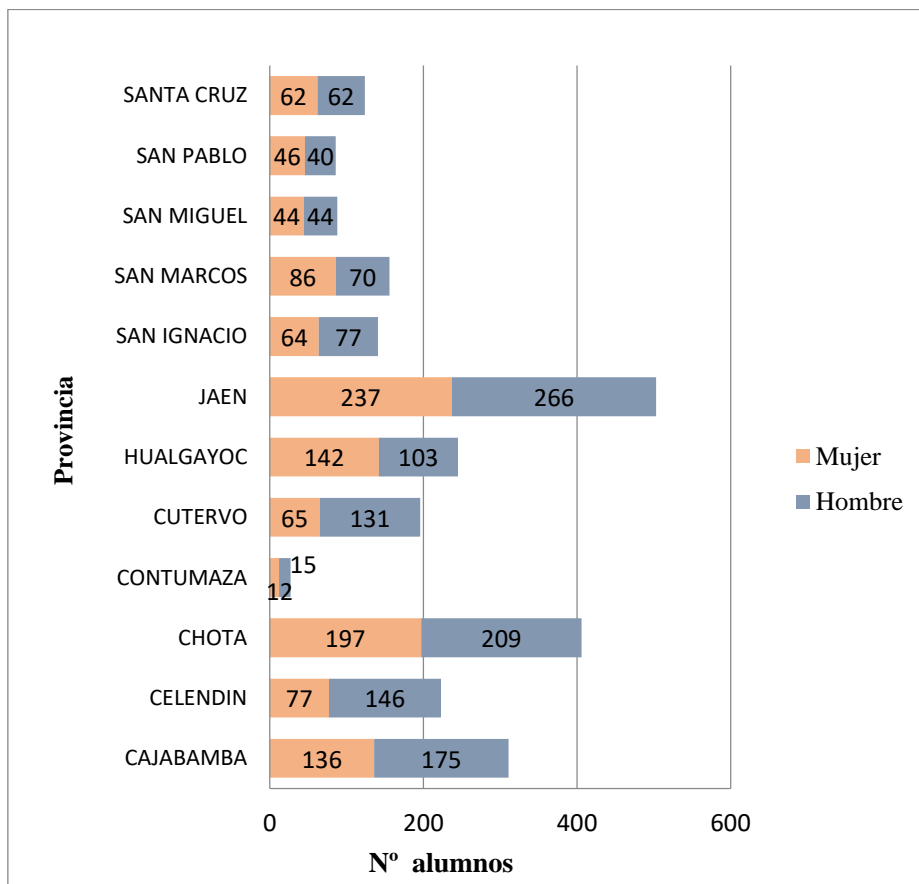
2. MÉTODO

2.1. Participantes.

Este estudio se realizó en 24 Instituciones Educativas Públicas (IEs) de nivel secundario de 12 provincias de la Región Cajamarca. Los alumnos participantes en este estudio fueron los de quinto grado de secundaria de todas las secciones de cada una de las IEs, en razón de que ellos ya han estado expuestos por 5 años a las asignaturas de ciencia y tecnología. Por lo cual, se asume que están a punto de elegir una carrera profesional, y que tienen alguna familiaridad con la CyT y sus productos la sociedad; y, en consecuencia, sus opiniones deben ser tomadas en cuenta con la debida seriedad.

La mayoría de los participantes estaban entre 15 a 17 años de edad, y participaron en responder el cuestionario para esta investigación fue de 2506 de las 12 provincias de la Región Cajamarca. A continuación se presenta la gráfica 1, la misma que da cuenta de la cantidad total de estudiantes que conformaron la muestra, según provincia, IE y sexo.

Gráfica 1. Estudiantes participantes según provincia y sexo

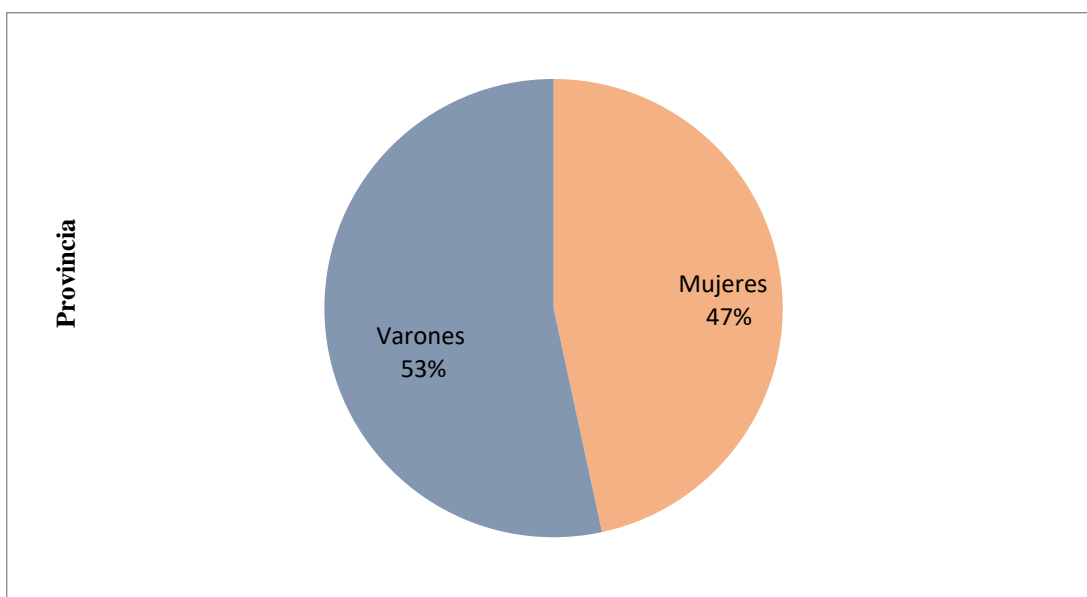


2.2. Muestra.

La muestra total de estudiantes participantes fue de 2506, y el muestreo para seleccionar las IEs participantes fue no probabilístico e intencional. El criterio de selección fue incluir en la muestra a los IEs públicas más emblemáticas de cada ciudad capital de cada una de las 12 provincias de la Región. Tampoco se hizo una aleatorización para elegir una muestra de secciones de cada IE, sino que se incluyó todas las secciones de cada una de las IEs seleccionadas a las que se aplicó el cuestionario a todas las secciones.

Del total de estudiantes que conformaron la muestra de las 24 IEs de las 12 provincias, 1168 fueron mujeres (47%), y 1338 fueron varones (53%). En el gráfico 1, se presenta la cantidad de estudiantes participantes por cada una de la 24 IEs participantes.

Gráfica 1: Composición de muestra por sexo



2.3. Aplicación del Cuestionario.

Para este efecto se contó con la plena y eficiente colaboración de la Dirección Regional de Educación, Oficina de Gestión Pedagógica, quien designó al profesor Segundo Silva Gutiérrez, especialista en Educación y Gestión Pedagógica. Él nos apoyó en la organización para dos capacitaciones virtuales de todos los directores de las UGEL de las doce provincias, y éstos a los directores de cada IE; quienes a su vez dieron las instrucciones a los profesores para la aplicación del cuestionario. Este proceso nos ha dado la garantía de que los estudiantes respondieran al cuestionario con la debida dedicación y seriedad. Sin embargo, se tuvo que descartar 63 cuestionarios porque

habían sido resueltos ya sea de manera inapropiada o se evidenciaba que simplemente había marcado sin pensar en cada respuesta. Esto último se evidenciaba en el hecho que las respuestas formaban patrones gráficos deliberados.

En cada una de las secciones de cada IE de las 12 provincias, se explicó el propósito de la investigación, la estructura del cuestionario, y el carácter anónimo de sus respuestas. Con ello se pretende lograr que los estudiantes den sus apreciaciones de manera libre, sin temer que sus nombres saldrán a la luz en los resultados de esta investigación. La duración en responder el cuestionario duró en promedio 50 minutos, sin ejercer presión para que terminarán de responder a cada pregunta.

2.4. Diseño de la investigación.

La presente investigación fue de diseño no experimental, de muestra no probabilística intencional, con una secuencia temporal transaccional y correlacional (Kerlinger y Lee, 2002, pp. 506-507; 528-530),⁸ Los participantes no fueron seleccionados aleatoriamente para la muestra, ni de entre de las IEs, ni las aulas dentro de cada IE. La aplicación del instrumento a los estudiantes se hizo en su contexto natural, en cada sección, en el horario de clase usual.

Es necesario advertir, que este tipo de diseño del estudio, no se tuvo el control de las variables independientes, por lo que no se pretende dar respuesta inequívoca a la pregunta de investigación y a la hipótesis planteadas.

La variable dependiente en este estudio es la vocación por la CyT, en tanto que las variables independientes son tres: El interés personal del estudiante, las expectativas laborales futuras en CyT del estudiante, y las actitudes del estudiante hacia la CyT tanto en su Institución Educativa como en la sociedad.

Las tres variables independientes se distribuyen en el cuestionario de la siguiente manera: (1) El interés personal del estudiante corresponde a las secciones A, C, y E, con el título de “sobre lo que yo quiero aprender” con 62 ítems en total.

(2). Las expectativas laborales futuras del estudiante en CyT corresponden a la sección B “mi trabajo futuro,” con 26 ítems.

⁸ Kerlinger y Lee, afirman que “el investigador de un estudio de campo busca primero una situación social o institucional, y después estudia las relaciones entre actitudes, valores, percepciones y conductas de individuos o grupos den dicha situación (2001, p. 529).

(3). Las actitudes del estudiante hacia la relevancia de la CyT que en las IEs y en la sociedad, corresponden a las secciones F y G del cuestionario, con 32 ítems en total, es decir, 16 ítems cada sección del cuestionario.

La información recabada, fue analizada primero de manera porcentual, para establecer diferencias generales de las respuestas. Luego, se analizaron los datos de las variables independientes, con la prueba estadística no paramétrica denominada análisis de componentes principales. El objetivo de este análisis fue, poner en evidencia, en base a los datos empíricos proporcionados por los estudiantes, si había correlación las estas tres variables, en particular, con la vocación de los estudiantes por la Ciencia y Tecnología.

2.5. Instrumento.

El cuestionario fue pre-estructurado con la mayoría de preguntas cerradas que ofrecen al informante alternativas de respuestas fijas, de modo que escoja como respuesta la alternativa que concuerde con su punto de vista. Este tipo de cuestionario permite el recojo rápido de información y no requiere habilidad de redacción de parte de los estudiantes, y evita que dediquen mucho tiempo a responder preguntas abiertas o de tipo ensayo, lo cual desanimaría a los participantes a responder debido al largo tiempo que tendría que invertir en desarrollar preguntas de ese tipo. Somos conscientes que con este tipo de cuestionario se pierde espontaneidad y mayor expresividad de los informantes, sin embargo, dado la gran cantidad de cuestionarios que se tenían que administrar en las 24 IES en las 12 provincias, se ha preferido la simplicidad.

El diseño del cuestionario se basa en una escala tipo Likert con cuatro categorías por cada pregunta, y las respuestas requieren una puntuación del 1 al 4, (ver cuestionario en el Anexo 1). Se ha preferido la escala de Likert por su simplicidad, y porque ya tienen una larga historia de uso en la investigación educacional y ha tenido resultados confiables.

El instrumento ya ha sido validado por los expertos del proyecto ROSE, y por los seis años de aplicación en 40 países de la Unión Europea, África, Rusia y parte de Asia. Además, este instrumento, con ligeras adaptaciones, sigue siendo usado hasta hoy en estudios de tesis doctorales en diferentes países del mundo.

El cuestionario tiene 8 secciones de preguntas cerradas y una de preguntas abiertas. Abarca desde la sección A hasta la I, de las cuales se han usado para el presente estudio las secciones A, B, C, E, F y G. Las secciones A, C, y E está dedicada a recabar información sobre el interés que tiene estudiante por la CyT, y la versión original consta de 108 ítems, pero la hemos reducido a 62 ítems con preguntas de selección, en su mayoría, relacionadas con la elección de carreras en CyT.⁹ La sección B tiene como propósito recabar información sobre la expectativa laboral futura en CyT, y consta de 26 ítems. La sección F está diseñada para recoger información sobre las actitudes de los estudiantes acerca de la CyT que se enseña en sus IEs, y consta de 16 ítems. Y, la sección G tiene la finalidad de recoger información sobre las opiniones de los estudiantes acerca de la ciencia en la sociedad, y consta de 16 ítems.

En concordancia con el marco teórico, este cuestionario se enfoca en recabar información de carácter emocional y actitudinal de los estudiantes respecto a cómo se involucran y cómo se relacionan con la ciencia y la tecnología tanto dentro del colegio como en la sociedad (Schreiner y Sjøberg 2004, 5). Sin embargo, en este estudio se presentan los resultados acerca del interés de los estudiantes en la CyT, sus expectativas laborales futuras en CyT, así como sus actitudes hacia la CyT que se enseña en su IEs y en la sociedad.¹⁰

2.6. Formalidad en la aplicación del cuestionario.

Antes de aplicar el cuestionario en las 24 IEs de las 12 provincias de la Región Cajamarca, se cumplió con las formalidades legales. El 19 de junio de 2017, la UPAGU estableció un convenio denominado: CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN TÉCNICA, DOCENTE ASISTENCIAL E INVESTIGACIÓN ENTRE GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA Y LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO CAJAMARCA. Entre otros, nuestra universidad se comprometió a “facilitar al GOBIERNO REGIONAL los lineamientos e instrucciones

⁹ Esta es la única modificación sustancial realizada a este cuestionario, con la finalidad de saber de manera más directa el interés de los estudiantes en la elección de carreras en CyT que se ofrecen en la Región en el Perú.

¹⁰ De aquí en adelante, donde quiera que aparezcan la abreviatura IEs, significará Instituciones Educativas; y cuando solo aparezca IE, significará Institución Educativa.

que definen los aspectos relacionados a la gestión de la investigación en su universidad y presentar los trabajos de investigación generados a la fecha que pueden ser importantes para la región.”

De modo que el Director de la DREC, conociendo este convenio, a través de la Unidad de Gestión Pedagógica, hizo de conocimiento y socializó con todos los directores de las UGEL de las 12 provincias la realización de esta investigación en el marco del convenio. Autorizada la aplicación del cuestionario éste se aplicó durante los meses de Junio a Agosto de año 2018.

Tabla 1. Número de Estudiantes según IE/Provincia/sexo

No. IES	PROVINICA/IEs	F	M	TOTAL
	CAJABAMBA	136	175	311
1	C. LEONCIO MARTINEZ V.		97	97
2	JOSÉ GALVEZ E.	45	77	122
3	MICAELA BASTIDAS	91	1	92
	CELENDIN	77	146	223
4	CORONEL CORTEGANA	55	76	131
5	MANUEL PIEROLA	22	70	92
	CHOTA	197	209	406
6	SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS	58	56	114
7	SAN JUAN	102	122	224
8	SANTA RAFAELA MARIA	37	31	68
	CONTUMAZA	12	15	27
9	ABEL ALVA	12	15	27
	CUTERVO	65	131	196
10	CRISTO REY	25	45	70
11	TORIBIO CASANOVA	40	86	126
	HUALGAYOC	142	103	245
12	NTRA.SRA. LOURDES	43	30	73
13	SAN CARLOS	99	73	172
	JAEN	237	266	503
14	JAÉN DE BRACAMOROS	89	102	191
15	RAMON CASTILLA	49	60	109
16	SAGRADO CORAZÓN	62	61	123
17	ALFONSO VILLANUEVA P	37	43	80
	SAN IGNACIO	64	77	141
18	ELOY SOBERON	27	23	50
19	SAN IGNACIO DE LOYOLA	37	54	91
	SAN MARCOS	86	70	156
20	SAN MARCOS	86	70	156
	SAN MIGUEL	44	44	88
21	SAN MIGUEL	44	44	88

	SAN PABLO	46	40	86
22	JEC SAN PABLO	46	40	86
	SANTA CRUZ	62	62	124
23	INDOAMERICANO	16	19	35
24	JUAN UGAZ	46	43	89
	Total general	1168	1338	2506

Nota. Los nombres de las provincias están con mayúscula y en negrita, mientras que los nombres de las IEs, que son 24 en total, están con mayúscula sin negrita. La tabla es elaboración del equipo de investigadores en base a los datos obtenidos de la aplicación del cuestionario.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presenta el análisis de los factores afectivos que los estudiantes consideran relevantes para elegir su vocación por la por la CyT.

3.1. El interés personal y la vocación por la CyT

Tabla 2. Los diez temas de mayor interés para las estudiantes mujeres

Variable	Afirmaciones del cuestionario	Valor \bar{x} mujeres
E10	Cómo proteger las especies de animales amenazados	3.21
E2	Qué se puede hacer para asegurar aire limpio y agua potable	3.09
E11	Uso de energías limpias y no contaminantes	3.09
E6	Acerca del VIH / SIDA y cómo controlarlo	3.07
E5	Cómo realizar primeros auxilios y utilizar el equipo médico básico	3.02
E4	Cómo controlar las epidemias y las enfermedades	3.01
E7	Cómo el alcohol y el tabaco pueden afectar al cuerpo	3.00
E9	Peligros de radiación de los celulares y las computadoras	2.97
E22	Innovaciones en ciencia y tecnología	2.97
E13	Cómo mi cuerpo crece y se desarrolla	2.96

Nota: Los códigos E10.... E13, se refieren al número de pregunta en las Sección E del Cuestionario “Lo que yo quiero aprender.” Esta tabla de elaboró en base a los resultados obtenidos. En tanto que los valores promedio corresponden a la Escala de Likert que van del 1 al 4.

La Tabla 3, muestra los diez temas más populares, de entre más de 62 temas que se les presentó a los estudiantes mujeres en las secciones A,C y E, del cuestionario, “Lo que yo quiero Aprender,” el cual está diseñado para saber el interés personal de los estudiantes, ya sea en CyT, o en otra área del conocimiento. Así, en la tabla 4 se muestran los 10 temas en los que los estudiantes tienen el mayor interés, y son los que alcanzaron un valor promedio superior a 3, en la escala de Likert, cuyos valores van del 1 al 4 en orden ascendente: Muy desinteresado (1), desinteresado (2), interesado (3), y muy interesado (4).

Como puede observarse en la mencionada tabla, los datos son reveladores, pues los diez temas de mayor interés para las estudiantes mujeres son temas prácticos y que se discuten en la actualidad en nuestra Región Cajamarca. Pues, a pesar de que en las secciones A,C, y E, del cuestionario se especifican varias carreras científicas y/o tecnológicas a elegir, las estudiantes mujeres del quinto de secundaria en las IEs públicas de la Región Cajamarca, no mostraron interés alguno en marcar una de ellas. Ello, no significa, necesariamente, que ninguna de ellas deseen estudiar una carrera en

CyT, pero sí significa que mientras no terminen su quinto año, su interés principal no está en elegir una carrera en CyT. Ello significaría también que aún no tienen planificado qué quieren estudiar en la universidad, lo cual es preocupante, pues se espera ante de concluir su secundaria ya tendrían que tener claridad su carrera profesional futura.

Tabla 3. Los diez temas de mayor interés para los estudiantes varones

Variable	Afirmaciones del cuestionario	Valor \bar{x} varones
E10	Cómo proteger las especies de animales amenazados	3.23
E6	Acerca del VIH / SIDA y cómo controlarlo	3.15
E2	Qué se puede hacer para asegurar aire limpio y agua potable	3.12
E5	Cómo realizar primeros auxilios y utilizar el equipo médico básico	3.10
E4	Cómo controlar las epidemias y las enfermedades	3.09
E13	Cómo mi cuerpo crece y se desarrolla	3.07
E7	Cómo el alcohol y el tabaco pueden afectar al cuerpo	3.07
E11	Uso de energías limpias y no contaminantes	3.06
A15	Qué comer para mantenerse sano y en forma	3.03
E9	Peligros de radiación de los celulares y las computadoras	3.01

Nota: Los códigos E10.... E9, se refieren al número de pregunta en las Sección E del Cuestionario “Lo que yo quiero aprender.” Aunque A15, es la primera Sección del Cuestionario, el tema general es el mismo que el de la Sección E. Esta tabla de elaboró en base a los resultados obtenidos. Los valores promedio corresponden a la Escala de Likert que van del 1 al 4.

La Tabla 3, muestra los diez temas más populares, de entre más de 62 temas que se les presentó a los estudiantes varones en las secciones A, C y E, del cuestionario, “Lo que yo quiero Aprender,” el cual está diseñado para saber el interés personal de los estudiantes, ya sea en CyT, o en otra área del conocimiento. Así, en la tabla 4 se muestran los 10 temas en los que los estudiantes tienen el mayor interés, y son los que alcanzaron un valor promedio superior a 3, en la escala de Likert, cuyos valores van del 1 al 4 en orden ascendente: Muy desinteresado (1), desinteresado (2), interesado (3), y muy interesado (4).

Como puede observarse en la mencionada tabla, los diez temas de mayor interés para los estudiantes varones son temas son temas prácticos y que se discuten en la actualidad en nuestra Región Cajamarca. Pues, a pesar de que en las secciones A,C, y E, del cuestionario se especifican varias carreras científicas a elegir, los estudiantes varones del quinto de secundaria en las IEs públicas de la región no mostraron interés alguno en marcar una de ellas. Ello, no significa, necesariamente, que ninguno de ellos vayan a estudiar una carrera en CyT, pero sí significa que mientras no terminen su quinto año,

su interés principal no está en elegir una carrera en CyT. Ello podría significar también que aún no tienen planificado qué quieren estudiar como carrera profesional futura inmediata.

Tabla 4. Las diez carreras en CyT de menor interés para las estudiantes mujeres

Código	Afirmaciones del cuestionario	Valor \bar{x} Likert
A8	Estudiar Física	2.25
A5	Estudiar Botánica	2.24
C13	Las Matemáticas	2.23
C3	La Ingeniería Química	2.22
A2	Estudiar Geología	2.18
C12	La Lógica Matemática	2.14
A22	Estudiar ingeniería mecánica	2.12
A10	Estudiar Física Teórica	2.12
A13	Estudiar Física Nuclear	2.10
C1	Estudiar Ingeniería Petrolera	2.07

Nota: Los valores promedio en la escala, son las puntuaciones en la escala tipo Likert, cuyos valores van del 1 al 4. Esta tabla de elaboró en base a los resultados obtenidos.

La tabla 4, presenta los 10 áreas del conocimiento en CyT de menor interés de entre los 62 que se les presentó a las estudiantes mujeres. De esas 10 áreas de menor interés, siete son carreras en Ciencia Básica, y 3 son carreras de Ingeniería. Esto significa que las carreras en las que menos se interesan las estudiantes mujeres, son justamente las carreras en CyT, en la Región Cajamarca.

Tabla 5. Los diez temas de menor interés para las estudiantes varones

Código	Afirmaciones del cuestionario	Valor \bar{x} Likert
A3	Estudiar Genética	2.20
C12	La Lógica Matemática	2.19
C1	Estudiar Ingeniería Petrolera	2.19
A6	Estudiar Ecología	2.19
A19	La cirugía plástica y cirugía estética	2.18
A2	Estudiar Geología	2.16
A10	La cirugía plástica y cirugía estética	2.14
A5	Estudiar Botánica	2.14
A12	Estudiar Química y Farmacia	2.12
C18	Enfermería	2.06

Nota: Los valores promedio en la escala, son las puntuaciones en la escala tipo Likert, cuyos valores van del 1 al 5. Esta tabla de elaboró en base a los resultados Obtenidos en la presente investigación.

La tabla 5 presenta los 10 áreas del conocimiento en CyT de menor interés de entre los 62 que se les presentó a los estudiantes varones. De esas 10 áreas de menor interés, 5

son carreras en Ciencia Básica, y 5 son carreras de tecnológicas. De manera similar al caso de las estudiantes mujeres, significa que los estudiantes varones tienen menor interés en las carreras en CyT, en la Región Cajamarca.

3.1.1. Análisis de componente principales

Tabla 6. Elección de los componentes principales.

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	15.8495	11.3045	0.2556	0.2556
Comp2	4.54505	0.968041	0.0733	0.3289
Comp3	3.57701	0.826941	0.0577	0.3866
Comp4	2.75007	0.914301	0.0444	0.431
Comp5	1.83577	0.116186	0.0296	0.4606
Comp6	1.71958	0.0151691	0.0277	0.4883
Comp7	1.70441	0.37113	0.0275	0.5158
Comp8	1.33328	0.138989	0.0215	0.5373
Comp9	1.19429	0.0449901	0.0193	0.5566
Comp10	1.1493	0.100629	0.0185	0.5751
Comp11	1.049	0.0518948	0.0169	0.592

El análisis de componente principales, es de utilidad para datos multivariantes, como en nuestro caso; y consiste en reducir de la dimensionalidad, reduciendo el conjunto de variables, a un subconjunto más pequeño de variables con una mínima pérdida de información (Fuentes Fernández, 2001). De los 11 componente principales, siguiendo la regla de decisión para este tipo de análisis, se seleccionaron los primeros 5 porque en conjunto éstos explican el 46% de la varianza total de las 62 variables de entre las cuales los estudiantes hicieron su elección de lo que quieren aprender. A continuación se presentan los resultados de análisis de estos 5 componentes principales.

Tabla 7. Correlación los componentes principales con cada variable original.

Variable	comp1	Coef.
E21	Investigación científica	0.16
E16	La Biotecnología	0.16
E22	Innovaciones en ciencia y tecnología	0.15
E20	Investigación tecnológica	0.15
E18	La Ingeniería Genética	0.15
C3	La Ingeniería Química	0.15
A21	Dedicarme a la tecnología médica	0.15
	Comp2	
E5	Cómo realizar primeros auxilios y utilizar el equipo médico básico	0.23
E4	Cómo controlar las epidemias y las enfermedades	0.21

E6	Acerca del VIH / SIDA y cómo controlarlo	0.21
E13	Cómo mi cuerpo crece y se desarrolla	0.21
E7	Cómo el alcohol y el tabaco pueden afectar al cuerpo	0.20
E8	Cómo pueden afectar al cuerpo los diferentes narcóticos	0.20
	Comp3	
A4	Cómo controlar las epidemias y las enfermedades	0.23
A12	Cómo se producen, conservan y almacenan los alimentos	0.23
A11	Uso de energías limpias y no contaminantes	0.22
A5	Cómo realizar primeros auxilios y utilizar el equipo médico básico	0.20
	Comp4	
A17	La capacidad de lociones y cremas para mantener la piel joven	0.28
A18	Cómo hacer ejercicio para mantener el cuerpo en forma y fuerte	0.27
A15	Qué comer para mantenerse sano y en forma	0.26
C6	Estudiar Administración	0.22
	Comp5	
A1	Estudiar Astronomía	0.24
A5	Estudiar Botánica	0.22
A6	Estudiar Ecología	0.21
A14	Cómo encontrar mi camino y navegar por las estrellas	0.21

Nota: Estos valores fueron obtenidos usando la prueba PCA con el software STATA 11. La elaboración de la tabla se hizo en base a los datos obtenidos en la presente investigación.

3.1.2. Correlación entre el interés por la CyT y la vocación científica.

El análisis estadístico de los componente principales permitió seleccionar los primeros 5 componentes que, juntos explican el 46% de la varianza total de las 62 variables que contenía el cuestionario para las secciones A, C, E, “LO QUE YO QUIERO APRENDER.”

El componente 1 explica el 26% de la varianza total, y tiene una correlación muy baja (coeficiente < 2) con 7 variables referidas a carreras de Ciencia y Tecnología, lo que implica que los estudiantes de la Región Cajamarca no tienen como prioridad este tipo de aprendizaje.

El componente 2 explica el 7% de la varianza total, y tiene una correlación baja (coeficiente ≥ 2) con 6 variables, todas ellas referidas a temas prácticos de cómo cuidar la salud humana. Como los coeficientes son mayores que los del componente 1, este resultado indica que los estudiantes de la Región Cajamarca están más interesados en estos temas prácticos de la salud humana que en la CyT.

El componente 3 explica el 7% de la varianza total, y tiene una correlación baja (coeficiente ≥ 2) con 4 variables, las 3 variables mejor valoradas están referidas a la salud y alimentación, y una con el uso de energías y no contantes. Este resultado indica que los estudiantes de la Región Cajamarca están informados de los riesgos actuales en temas de salud, alimentos y medio ambiente, y a ello le dan más importancia que a la CyT.

El componente 4 explica el 4% de la varianza total, y tiene una correlación baja (coeficiente ≥ 2) con 4 variables, las tres más importantes están referidas al cuidado del cuerpo para verse bien, y la cuarta está referida al estudio de administración. Este resultado implica que los estudiantes de la Región Cajamarca le dan prioridad y mayor valor al cuidado personal del cuerpo y muy poco valor a la elección de una carrera en CyT.

El componente 5 El componente 4 tiene una correlación baja (coeficiente ≥ 2) con 4 variables, tres de ellas están referidas al estudio de las ciencias básicas, y una está referida a la ciencia ficción. Teniendo en cuenta que este componente sólo explica el 2% de la varianza total de la 62 variables de entre la cuales eligieron estas 4, este resultado implica que la ciencia básica ha sido tomada en cuenta pero con una mínima valoración.

En resumen de los 5 componentes principales, el componente explica el 26% de la varianza total, y tiene una correlación muy baja (coeficiente < 2) con 7 variables referidas a carreras de Ciencia y Tecnología. Lo cual permite afirmar que los estudiantes del quinto año de secundaria de las IEs públicas de la Región Cajamarca no tienen como prioridad en continuar los estudios en una carrera de CyT.

Este resultado merece ser comentado porque, la falta de interés en carreras de CyT es un factor común entre varones y mujeres estudiantes del quinto año de secundaria de la IEs públicas de la Región Cajamarca. Esto quedaría demostrado en el hecho que los datos empíricos ponen en evidencia que tanto varones como mujeres manifiestan un bajo interés en carreras de CyT.

Los estudios realizados en Europa, como el de Jenkins y Pell (2006), en el contexto de ROSE Project, se encontró que las estudiantes mujeres manifestaron menor interés que los varones en la CyT. Sin embargo, en la nación peruana, el Concytec encontró que el 65% de los estudiantes quinto de secundaria a escala nacional, elegirían una carrera en CyT. De este porcentaje total, la mayoría (51%) era las mujeres, mientras que el 49% eran estudiantes varones (Concytec 2015, p. 59). Una probable explicación de esta

diferencia sería que en dicho estudio, la muestra más grande la constituyeron los estudiantes de Lima y Callao, y siendo que en la capital las mujeres tienen mayor acceso a la formación e información sobre CyT que en la Región Cajamarca.

Por otro lado, el hecho que en promedio en los valores de la escala de Likert, ninguna de las carreras en CyT haya alcanzado el valor de 3 o 4, muestra que los estudiantes del quinto de secundaria de la Región Cajamarca no han desarrollado dicho interés personal por la CyT aun cuando ya están al final de la secundaria. Por el contrario, las investigaciones en el mundo desarrollado muestran que el factor interés personal en la CyT, a menudo se forma a temprana edad, y que es un factor dominante para ingresar a carreras en ciencia (Tai et al., 2006a; Maltese y Tai, 2010; Ainley and Ainley, 2011b; Kelly 1988). En otras partes del mundo se ha encontrado que hay una fuerte relación entre el interés por el aprendizaje de la CyT, el valor personal que se le da a la ciencia, y el disfrute que se espera de ella (Ainley and Ainley, 2011b). Dichos resultados revelan que, en el mundo desarrollado, el interés es un fuerte factor predictor de la elección de carreras en CyT, incluso en el nivel secundario (Regan y Childs, 2003; Olsen, Prenzel y Martin., 2011). En el caso de la Región Cajamarca, no sucede así probablemente debido a que, en nuestras IEs no se está cultivando de manera sistemática el interés por la CyT, lo cual corrobora lo afirmado por la SCCT como la EVT, que el contexto cultural afecta el comportamiento motivacional de los jóvenes (Bøe, 2015, p. 17).

3.2. Expectativa de trabajo futuro y vocación por la CyT

Para analizar este factor se le solicitó a los estudiantes responder acerca de la importancia que le otorgarían a 26 afirmaciones de la sección B del cuestionario, sobre sus expectativas de trabajo futuro. La intención de esta sección del cuestionario fue explorar si la expectativa de trabajo futuro que tienen los estudiantes tiene influencia significativa en la elección de una carrera en CyT. Ello en razón de que, teóricamente, se considera que esta variable puede ser un predictor de la elección de una carrera ya sea en CyT o en otra área del conocimiento. Este enfoque permitirá, a nivel exploratorio, seleccionar el conjunto de variables que estarían más correlacionadas, a partir de las respuestas de los estudiantes y valoradas con la escala tipo Likert. En esta escala, frente a cada una de las 26 afirmaciones (variables) de la sección B del cuestionario se consideraron las categorías nominales siguientes: Nada importante,

ligeramente importante, importante, y muy importante. Los valores para cada categoría fue del 1 al 4, en forma ascendente. A continuación se presentan los resultados.

Tabla 8. Expectativa de trabajo futuro en CyT, estudiantes varones.

No.	Variable	Afirmación	Varones
1	B25	Desarrollar o mejorar mis conocimientos y habilidades	3.50
2	B13	Tomar mis propias decisiones	3.34
3	B9	Utilizar mis talentos y habilidades	3.33
4	B17	Tener mucho tiempo para mi familia	3.25
5	B16	Trabajar con algo que se ajuste a mis actitudes y valores	3.21
6	B2	Ayudar a otras personas	3.20
7	B24	Convertirme en "el jefe" en mi trabajo	3.18
8	B15	Trabajar con algo que considero importante y significativo	3.18
9	B11	Proponer nuevas ideas	3.17
10	B10	Hacer, diseñar o inventar algo	3.16
11	B26	Trabajar como parte de un equipo con mucha gente a mi alrededor	3.12
12	B20	Ganar mucho dinero	3.08
13	B19	Trabajar en un lugar donde algo nuevo y emocionante ocurre	2.98
14	B7	Trabajar con máquinas o herramientas	2.93
15	B4	Trabajar en el ámbito de la protección del medio ambiente	2.93
16	B23	Tener mucho tiempo para mis intereses, aficiones y actividades	2.89
17	B6	Construir o reparar objetos usando con mis manos	2.86
18	B14	Trabajar independientemente de otras personas	2.84
19	B18	Trabajar con algo que implique viajar bastante	2.69
20	B8	Trabajar artística y creativamente en el arte	2.69
21	B1	Trabajar con personas en lugar de trabajar con cosas	2.57
22	B3	Trabajar con animales	2.33
23	B12	Tener mucho tiempo para mis amigos	2.31
24	B5	Trabajar con que sea algo fácil y sencillo	2.30
25	B22	Ser famoso	2.26
26	B21	Controlar a otras personas	2.09
Total \bar{x}			2.90

Nota: Los valores promedio en la escala, son las puntuaciones en la escala tipo Likert, cuyos valores van del 1 al 4. Esta tabla de elaboró en base a los resultados obtenidos en la presente investigación.

A partir de estos resultados, para el análisis sólo se deben tomar en consideración las respuestas cuyo valor en la escala de Likert es de 3 a más, porque éstos corresponden a las categorías: importante, y muy importante, que podrían tener significación predictiva positiva. Estos resultados de presentan a continuación, por separado, para el caso de las estudiantes mujeres y de los estudiantes varones.

Tabla 9. Expectativa de trabajo futuro con valores en la escala de Likert

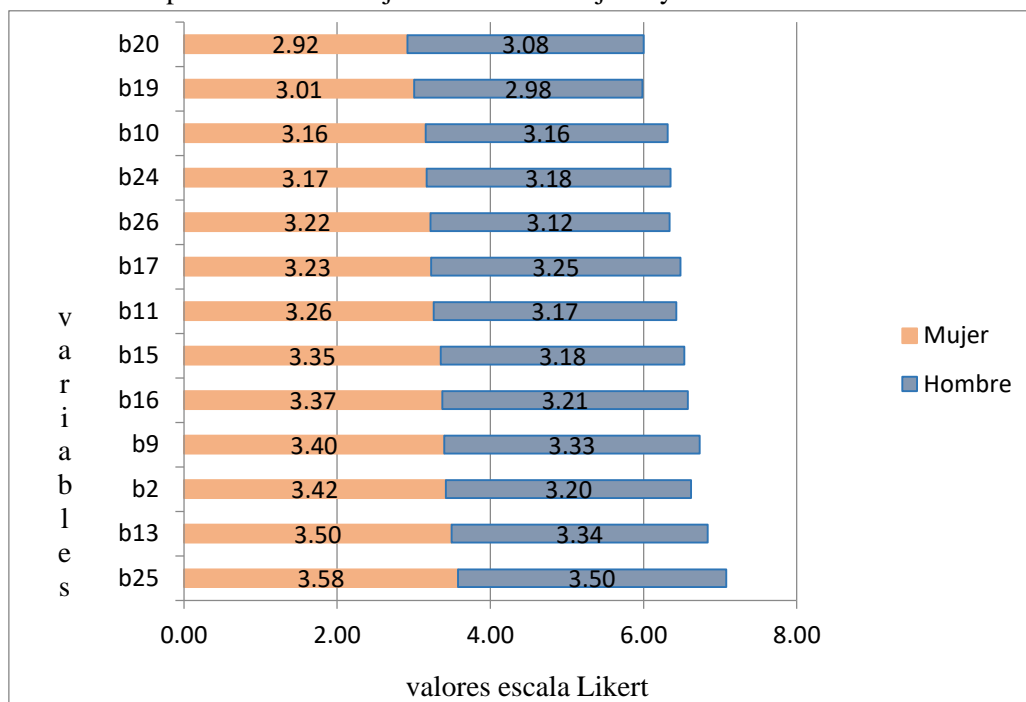
VARIABLES	Afirmaciones	Mujeres	Hombres
B25	Desarrollar o mejorar mis conocimientos y habilidades	3.58	3.50
B13	Tomar mis propias decisiones	3.50	3.34
B2	Utilizar mis talentos y habilidades	3.42	3.20
B9	Tener mucho tiempo para mi familia	3.40	3.33
B16	Trabajar con algo que se ajuste a mis actitudes y valores	3.37	3.21
B15	Ayudar a otras personas	3.35	3.18
B11	Convertirme en "el jefe" en mi trabajo	3.26	3.17
B17	Trabajar con algo que considero importante y significativo	3.23	3.25
B26	Proponer nuevas ideas	3.22	3.12
B24	Hacer, diseñar o inventar algo	3.17	3.18
B10	Trabajar como parte de un equipo con mucha gente a mi alrededor	3.16	3.16
B19	Ganar mucho dinero	3.01	2.98
B20	Trabajar en un lugar donde algo nuevo y emocionante ocurre	2.92	3.08

Nota: Los valores numéricos son valores en la escala de Likert que en el cuestionario van del 1 al 4. El valor 2.98 en color rojo significa que la variable **B19** no fue marcada por los estudiantes hombres pero sí por las estudiantes mujeres, y el valor 2.92 también en rojo, indica que la variable **B20** no fue marcada por las estudiantes mujeres, pero sí por los varones.

La tabla 9, destaca dos resultados claros. En primer lugar, se destaca que de entre las 26 afirmaciones respecto a la expectativa de trabajo futuro, tanto las estudiantes mujeres como los varones consideraron como importantes 12 afirmaciones (valores en color negro). En segundo lugar se destaca que los valores que, tanto las estudiantes mujeres como los varones, son muy similares, con poseen una mínima diferencia.

Para una mejor visualización comparativa, de lo dicho anteriormente, a continuación se presenta la gráfica 2.

Grafica 2. Expectativas de trabajo futuro entre mujeres y hombres



A pesar de la similitud de los valores asignados a las 12 afirmaciones dadas por los estudiantes hombres y mujeres, la gráfica 2 y la tabla 9, hay dos afirmaciones con los valores más altos tendientes hacia el valor 4 (importante-muy importante).

A la afirmación B25 “desarrollar o mejorar mis conocimientos y habilidades,” las estudiantes mujeres han dado el valor de 3.58 en la escala de Likert, y los estudiantes varones le han dado el valor de 3.50. Debe destacarse que las estudiantes mujeres superan ligeramente a los estudiantes varones en su expectativa de un trabajo futuro donde puedan desarrollar mejor sus conocimientos y habilidades. A la afirmación B13 “Tomar mis propias decisiones,” las estudiantes mujeres han dado el valor de 3.50 en la escala de Likert, y los estudiantes varones le han dado el valor de 3.34; lo cual indica que las estudiantes mujeres valoran la independencia de manera ligeramente mayor que los varones.

En resumen, este resultado permite afirmar que hay una coincidencia entre varones y mujeres, lo cual indicaría que todos los estudiantes tienen la expectativa futura del desarrollo personal, de autorrealización según sus capacidades. Este es un claro indicador de que “todos” los estudiantes del quinto año de secundaria de la Región Cajamarca, tienen como valor muy definido y enfático trabajar en una profesión o carrera (sea en CyT, o en otra área del conocimiento) que les permita su autorrealización personal, su desarrollo intelectual, y el ejercicio de sus capacidades.

Ahora bien, para estimar las variables de mayor influencia relacionadas con la expectativa de trabajo futuro, se recurrió al análisis de componentes principales.

2.6.1. Análisis de componentes principales para la variable exceptiva de trabajo futuro en CyT.

Tabla 10. Elección de los componentes principales.

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	5.21568	2.85451	0.2006	0.2006
Comp2	2.36117	0.469857	0.0908	0.2914
Comp3	1.89131	0.392562	0.0727	0.3642
Comp4	1.49875	0.434963	0.0576	0.4218
Comp5	1.06379	0.02672	0.0409	0.4627
Comp6	1.03707	0.0267814	0.0399	0.5026
Comp7	1.01029	0.0869974	0.0389	0.5415

Nota: Estos valores fueron obtenidos usando la prueba PCA con el software STATA 11.

La elaboración de la tabla se hizo en base a los datos obtenidos para la presente investigación

La tabla 6 muestra que, de las 26 afirmaciones del cuestionario (variable B, “mi trabajo futuro”), 7 constituyen los componentes principales porque han obtenido un valor mayor que 1 (Eigenvalue). Así mismo, en este tipo de análisis estadístico, se recomienda que del total de componentes principales, se tomen los primeros que expliquen la mayor variabilidad de los datos. Por lo cual se ha tomado los primeros 5 componentes que explican el 46% de la varianza total.¹¹

Habiendo determinado que hay 5 componentes principales que explican la mayor parte de la variabilidad de los datos en las respuestas de los 2506 estudiantes respecto a la expectativa de trabajo futuro, se hizo la correlación entre estos componentes principales y las 26 variables originales para ver con cuál de ellas se relaciona significativamente con cada componente principal. Los resultados de esta correlación se presentan a continuación en la tabla 9, y corresponden solamente los coeficientes de correlación más altos obtenidos en el análisis.

Tabla 11. Correlación los componentes principales con cada variable original.

Variable	comp1	Coef.
B11	Proponer nuevas ideas	0.2522
B9	Utilizar mis talentos y habilidades	0.2521
B10	Hacer, diseñar o inventar algo	0.2504
B19	Trabajar en un lugar donde ocurre algo nuevo y emocionante	0.2423
B16	Trabajar con algo que se ajuste a mis actitudes y valores	0.2417
B25	Ser famoso	0.2339
B15	Desarrollar o mejorar mis conocimientos y habilidades	0.2271
	Comp2	

¹¹ En este tipo de análisis, se resalta el hecho estadístico “que el concepto de mayor información se relaciona con el de mayor variabilidad o varianza,” de modo que mientras “mayor sea la variabilidad de los datos (varianza) se considera que existe mayor información, lo cual está relacionado con el concepto de entropía” (Fuentes Fernández, 2001, p. 1).

B22	Ser famoso	0.4197
B20	Trabajar artística y creativamente en el arte	0.3887
B21	Controlar a otras personas	0.3571
B24	Hacer, diseñar o inventar algo	0.2833
B18	Trabajar con algo que implique viajar bastante	0.2378
B23	Tener mucho tiempo para mis intereses, aficiones y actividades	0.2245
	Comp3	
B15	Ayudar a otras personas	0.2866
B13	Tomar mis propias decisiones	0.2556
B16	Trabajar con algo que se ajuste a mis actitudes y valores	0.2476
	Comp4	
B3	Trabajar con animales	0.4204
B12	Tener mucho tiempo para mis amigos	0.3586
B5	Trabajar con que sea algo fácil y sencillo	0.3067
B2	Ayudar a otras personas	0.2883
B1	Trabajar con personas en lugar de trabajar con cosas	0.2539
	Comp5	
B26	Trabajar como parte de un equipo con mucha gente a mi alrededor	0.3754
B1	Trabajar con personas en lugar de trabajar con cosas	0.3470
B2	Ayudar a otras personas	0.3301
B24	Convertirme en "el jefe" en mi trabajo	0.2320
B21	Controlar a otras personas	0.2264

Nota: Estos valores fueron obtenidos usando la prueba PCA con el software STATA 11. La elaboración de la tabla se hizo en base a los datos obtenidos en la presente investigación.

3.2.2. Correlación entre el interés por la CyT y la vocación científica.

La tabla 11 muestra que el componente 1, está mejor correlacionado con 6 variables, que se podrían etiquetar con los valores de desarrollo personal (incluida la fama), la libertad en el trabajo, y el desarrollo de la capacidad inventiva, tal como muestran los valores obtenidos. Se destaca que para los estudiantes, un trabajo futuro debe darles desarrollo personal y ser gestores de nuevas ideas. Estas variables podrían predecir que este grupo de estudiantes escogerán carreras que les brinde emprendería en CyT, aunque la correlación es baja, y por lo tanto no significativa.

El componente 2 está mejor correlacionado también con 6 variables que podrían etiquetarse como fama, trabajo creativo, controlar a otras personas, capacidad inventiva, trabajo que implique viajes y tiempo libre para disfrutarlo en sus intereses. Estas variables estarían prediciendo que este grupo de estudiantes escogerán carreras que les

permita estar en contacto con personas, y en algunos casos con animales. La predominancia aquí serían las carreras en Ciencias sociales, Humanidades, negocios, y la administración.

El componente 3 se correlaciona mejor también con 3 variables: Ayudar a otras personas, tomar mis propias decisiones, y trabajar con algo que se ajuste a sus actitudes y valores. Mientras que el cuarto componente está mejor correlacionado con 5 variables: Trabajar con animales, tener mucho tiempo para los amigos, trabajar con que algo que sea algo fácil y sencillo, ayudar a otras personas, y trabajar con personas en lugar de trabajar de cosas. Aquí se ubicarán los estudiantes que escogerán carreras que les permita estar en contacto con personas, y en algunos casos con animales. La predominancia aquí serían las carreras en Ciencias sociales, Humanidades, negocios, y la administración.

El componente 5 está mejor correlacionado con las siguientes 5 variables: Trabajar como parte de un equipo con mucha gente alrededor, trabajar con personas en lugar de trabajar de cosas, ayudar a otras personas, ser "el jefe" en el trabajo, y controlar a otras personas. Esta variables estarían prediciendo que este grupo de estudiantes, con probabilidad, escogerán carreras en Ciencias sociales, y en las ciencias Administrativas.

Para determinar las variables de expectativas laboral futura que podrán predecir la vocación de los estudiantes por una carrera, se aconseja tomar sólo las variables que alcanzan un coeficiente de correlación de 0,35 a más, y sólo 6 cumplieron con esta condición.¹²

B22, *Ser famoso* (0.4197)

B20, *Trabajar artística y creativamente en el arte* (0.3887).

B21, *Controlar a otras personas* (0.3571)

B3, *Trabajar con animales* (0.4204).

B12, *Tener mucho tiempo para mis amigos* (0.3586).

B26, *Trabajar como parte de un equipo con mucha gente a mi alrededor* (0.3754)

¹² Respecto al tamaño del coeficiente de correlación, aquí se ha asumido el criterio de McMillan y Schumacher (2008, p. 288), quienes consideran que coeficientes con valores de 0,35 a 0,57 son moderados. Coeficientes altos serían desde 0,86 a 0,95; mientras que sería bajos los menores a 0,35.

De estas 6 variables predictoras de la elección de una carrera profesional, variables, sólo tres se consideran que pueden predecir la probabilidad de elección de una carrera en CyT: B22, *Ser famoso* (0.4197); y B3, *Trabajar con animales* (0.4204)

En resumen, estos resultados, permiten afirmar que dentro la expectativa de trabajo futuro en CyT, las variables que guardan una correlación moderada con la vocación por la CyT son: *Ser famoso* (B22/0,414), *Trabajar con animales* (B3/0,4204).

Este resultado es similar al encontrado por Vázquez Alonso y Manassero Mas, quienes señalan que la “puntuación más baja, corresponde al poco deseo de tener un trabajo en tecnología, muy próximo al también escaso deseo de ser científico” (2009, p. 218).

Una probable explicación es la que ya se ha encontrado las investigación de van Tuijl y Walma van der Molen (2016), quienes encontraron que desde la niñez temprana, los niños adquieren imágenes del mundo laboral. De modo que cuando llegan a la secundaria, pueden haber desarrollado actitudes no favorables a trabajar en CyT. Por ello, se debiera enfocar no solo en las expectativas sino también en las aspiraciones, porque si bien la expectativa responde a la pregunta ¿qué piensas que realmente serás cuando seas grande?, la aspiración responde a la pregunta ¿quién quieres ser cuando seas grande? En este sentido, “las aspiraciones se dirigen hacia las preferencias de trabajo en circunstancias ideales, pero las expectativas toman en cuenta la barreras y limitaciones que percibe el niño” (van Tuijl y Walma van der Molen, 2016, p. 171).

Habiendo obtenido una significación moderada en sólo 2 variables de entre las 26 que contiene el cuestionario, se hace necesario una política regional para elevar el número de vocaciones por la CyT. Esto implica que, en el proceso de enseñanza de la CyT en las IEs, se incluya la enseñanza de manera expresa y evidenciada acerca de las posibilidades laborales que ofrece la CyT a quienes se dedicarán a ella. Entonces, la motivación por la CyT mostrando ejemplos concretos, con datos actuales, de las ventajas de las carreras en CyT debe formar parte explícita del *curriculum* de CyT para las IEs de la Región Cajamarca.

3.3. Actitudes hacia la CyT y la vocación por la CyT.

Para analizar la influencia de la variable actitud de los estudiantes del quinto año de secundaria de las 12 provincias de la Región Cajamarca hacia la CyT en su vocación por la CyT, se diseñaron dos secciones en el cuestionario. La sección F, “MIS CURSOS DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA” que recogió las actitudes de los

estudiantes hacia la CyT tal como se enseñan en sus IEs, con 16 ítems. La sección G “MIS OPINIONES SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA” que recogió información acerca sus las actitudes hacia la relevancia de la CyT en la sociedad, también con 16 ítems.

3.3.1. Actitudes hacia la CyT enseñada en las IEs de la Región.

En la sección F del cuestionario, se solicitó a los estudiantes responder hasta qué punto estaban de acuerdo con cada una de 16 afirmaciones (F1 a F16) sobre sus cursos de ciencia y tecnología que se les enseña en sus IEs. La intención de esta sección del cuestionario fue explorar qué variables dentro de las actitudes hacia la CyT (de las 16 posibles), tenían influencia significativa sobre la vocación por la CyT. Pues, teóricamente, se considera que las actitudes que tienen los jóvenes hacia CyT que se les enseña en sus IEs, pueden ser predictores de la vocación por la CyT. A partir de las respuestas, debidamente valoradas con la escala Likert, permitió seleccionar el conjunto de variables que estarían correlacionadas con la vocación por la CyT. En esta escala se consideraron las categorías nominales siguientes: Muy en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo, y muy de acuerdo; con valores ordinales del 1 al 4 respectivamente y en forma ascendente. A continuación se presentan los resultados.

Tabla 12. Actitud de los estudiantes hacia los cursos de CyT en las IEs.

Variables	Afirmaciones	% estudiantes por respuesta en la escala de Likert				Total (%)
		1	2	3	4	
F1	Los cursos de ciencia en el colegio son difíciles	8.70	52.50	35.14	3.66	100.0
F2	Los cursos de ciencia en el colegio son interesantes	2.01	11.59	63.50	22.90	100.0
F3	Para mí los cursos de ciencia en el colegio son bastante fáciles de aprender	5.73	48.39	38.64	7.23	100.0
F4	Los cursos de ciencia en el colegio han abierto mis ojos hacia trabajos nuevos y emocionantes	3.95	23.96	56.50	15.59	100.0
F5	Los cursos de ciencia en el colegio me gustan más que la mayoría de los otros cursos	9.95	51.71	32.22	6.12	100.0
F6	Creo que todo el mundo debería aprender los cursos de ciencia en el colegio	3.39	20.69	61.72	14.20	100.0
F7	Las cosas que aprendo en los cursos de ciencia en el colegio serán útiles en mi vida cotidiana	2.21	8.60	60.27	28.93	100.0
F8	Creo que la ciencia que aprendo en el colegio mejorará mis posibilidades de una carrera profesional	2.65	15.22	56.95	25.18	100.0

F9	Los cursos de ciencia en el colegio me han hecho más crítico y escéptico	3.89	38.52	49.05	8.55	100.0
F10	Los cursos de ciencia en el colegio han aumentado mi curiosidad por las cosas que todavía no podemos explicar	3.61	18.91	56.76	20.71	100.0
F11	Los cursos de ciencia en el colegio han aumentado mi apreciación por la naturaleza	2.78	20.73	57.00	19.48	100.0
F12	Los cursos de ciencia en el colegio me han mostrado la importancia de ciencia para nuestro modo de vida	2.86	15.53	62.82	18.79	100.0
F13	Los cursos de ciencia en el colegio me han enseñado a cuidar mejor de mi salud	3.26	16.54	57.71	22.49	100.0
F14	Me gustaría ser científico	16.06	38.54	31.36	14.04	100.0
F15	Me gustaría llevar tantos cursos de ciencia como sea posible en mi colegio	13.91	43.97	32.76	9.36	100.0
F16	Me gustaría conseguir un trabajo en tecnología	10.90	36.00	37.57	15.53	100.0

Nota: Todos los valores de la tabla son porcentuales, y se elaboró en base a los datos obtenidos de las respuestas a las afirmaciones de la sección F del cuestionario.

Las variables (afirmaciones) que permiten saber si los estudiantes se inclinan por estudiar CyT, luego de haber concluido la secundaria son seis, representadas por la preguntas codificadas con F5, F8, F12, F14, F15, F16, en la tabla 12.

En cuanto a la afirmación (F5): *Los cursos de ciencia en el colegio me gustan más que la mayoría de los otros cursos*, solo el 32% de estudiantes estuvieron de acuerdo y el 6% muy de acuerdo.

La afirmación F8: *Creo que la ciencia que aprendo en el colegio mejorará mis posibilidades de una carrera profesional*, el 57 % respondieron estar de acuerdo y el 25 % muy de acuerdo. Pero aun cuando el 57% estuvieron de acuerdo que la ciencia les dará mejores posibilidades de una carrera profesional, al preguntárseles si tienen interés en ser científicos (F14), solo el 31% manifestaron estar de acuerdo, y el 14% muy de acuerdo en ser científicos. Esto implica que, aunque el 82% de estudiantes de la Región Cajamarca le dan importancia a la CyT, y a las carreras profesionales que tienen como base las ciencias (ingenierías, medicina, etc.), pero no necesariamente quieren ser científicos.

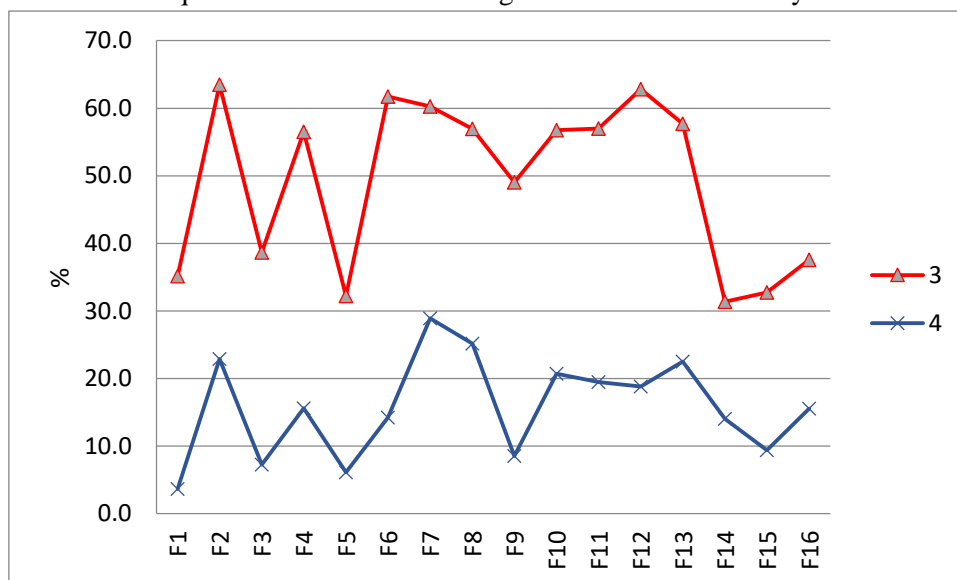
En cuanto a la relevancia de la ciencia para el bienestar actual al que contribuye (F12, *los cursos de ciencia en el colegio me han mostrado la importancia de ciencia para nuestro modo de vida*), el 63% están de acuerdo y el 19% están muy de acuerdo en afirmar que la ciencia es relevante al modo de vida de la sociedad actual.

Respecto a la preferencia por la ciencia sobre otros cursos en el colegio (F15, *me gustaría llevar tantos cursos de ciencia como sea posible en mi colegio*), el 33% de estudiantes manifestó estar de acuerdo, mientras que el 9% manifestaron estar muy de acuerdo.

En lo que se refiere a la vocación de trabajar en tecnología (*Me gustaría conseguir un trabajo en tecnología*, F16), el 38% de estudiantes afirmaron que sí les gustaría; en tanto que el 16% afirmaron estar muy de acuerdo.

En cuanto al porcentaje de estudiantes que quieran ser científicos, que es el 45% si sumamos los que están de acuerdo y muy de acuerdo, el porcentaje de estudiantes que les gustaría trabajar en tecnología (53%) es mayor en 8 puntos porcentuales.

Gráfica 3. Lo que los estudiantes de la Región más valoran de la CyT.



La gráfica 3 destaca un alto porcentaje de estudiantes han dado a cuatro afirmaciones respecto a la relevancia de los cursos de CyT que han recibido en sus 5 años de Educación Secundaria en sus IEs. El primer lugar lo ocupó la variable F6: *“Los cursos de ciencia en el colegio son interesantes”* con el 63.5%. El segundo lugar lo ocupó la afirmación F12, con el 62.82%: *“Los cursos de ciencia en el colegio me han mostrado la importancia de ciencia para nuestro modo de vida.”* El tercer lugar lo ocupó la afirmación F6, con el 6.72% *“Creo que todo el mundo debería aprender los cursos de ciencia en el colegio.”* Finalmente, el 60.27% de estudiantes valoraron positivamente la afirmación F7, *“Las cosas que aprendo en los cursos de ciencia en el colegio serán útiles en mi vida cotidiana.”*

Este alto porcentaje de estudiantes de la Región Cajamarca que han manifestado aprecio positivo con la relevancia de la CyT, que reciben en sus IEs muestra, tienen una actitud positiva hacia la CyT, por su utilidad para su propia vida .

Tabla 13. Actitudes de los estudiantes hacia la CyT que se enseña en sus IEs.

Variables	Afirmaciones	Mujer	Hombre	\bar{x}
F1	Los cursos de ciencia en el colegio son difíciles	2.34	2.33	2.34
F2	Los cursos de ciencia en el colegio son interesantes	3.11	3.04	3.07
F3	Para mí los cursos de ciencia en el colegio son bastante fáciles de aprender	2.45	2.49	2.47
F4	Los cursos de ciencia en el colegio me han abierto mis ojos hacia trabajos nuevos y emocionantes	2.83	2.84	2.84
F5	Los cursos de ciencia en el colegio me gustan más que la mayoría de los otros cursos	2.29	2.39	2.35
F6	Creo que todo el mundo debería aprender los cursos de ciencia en el colegio	2.90	2.84	2.87
F7	Las cosas que aprendo en los cursos de ciencia en el colegio serán útiles en mi vida cotidiana	3.23	3.10	3.16
F8	Creo que la ciencia que aprendo en el colegio mejorará mis posibilidades de una carrera profesional	3.07	3.02	3.05
F9	Los cursos de ciencia en el colegio son me han hecho más crítico y escéptico	2.61	2.63	2.62
F10	Los cursos de ciencia en el colegio han aumentado mi curiosidad por las cosas que todavía no podemos explicar	2.97	2.93	2.95
F11	Los cursos de ciencia en el colegio han aumentado mi apreciación por la naturaleza	2.97	2.89	2.93
F12	Los cursos de ciencia en el colegio me han mostrado la importancia de ciencia para nuestro modo de vida	3.04	2.92	2.98
F13	Los cursos de ciencia en el colegio me han enseñado a cuidar mejor de mi salud	3.06	2.94	2.99
F14	Me gustaría ser científico	2.36	2.50	2.43
F15	Me gustaría llevar tantos cursos de ciencia como sea posible en mi colegio	2.37	2.38	2.38
F16	Me gustaría conseguir un trabajo en tecnología	2.43	2.70	2.58
Total \bar{x}		2.75	2.75	2.75

Nota: Todos los valores de la tabla están referidos a los obtenidos en la escala de tipo Likert. La tabla fue elaborada en base a los datos obtenidos en esta investigación.

De la tabla 13, son de interés, en esta investigación, las afirmaciones que obtuvieron valores escalares iguales o mayores que 3. Ello en razón de que a partir de dicho valor el estudiante ha manifestado que está de acuerdo tales afirmaciones.

Como puede observarse, la estudiantes han manifestado estar de acuerdo con las siguientes 5 variables o afirmaciones:

F2: Los cursos de ciencia en el colegio son interesantes

F7: *Las cosas que aprendo en los cursos de ciencia en el colegio serán útiles en mi vida cotidiana.*

F8: *Creo que la ciencia que aprendo en el colegio mejorará mis posibilidades de una carrera profesional.*

F12: *Los cursos de ciencia en el colegio me han mostrado la importancia de ciencia para nuestro modo de vida.*

F13: *Los cursos de ciencia en el colegio me han enseñado a cuidar mejor de mi salud.*

En el caso de los estudiantes varones, y en coincidencia con la estudiantes mujeres, solo manifestaron con las primeras 3 variables antes anotadas. Ello significa que los estudiantes de ambos sexos coincidieron en su valoración de la CyT que se enseña en sus IEs como algo interesante, que les sirve para la vida cotidiana y para su futuro profesional. Sin embargo, la estudiantes mujeres valoraron la relevancia de la ciencia para el modo de vida actual y para su salud personal; aspectos que no fueron valorados por los estudiantes varones. Estas valoraciones diferenciadas permiten suponer que en la Región Cajamarca, las estudiantes mujeres tienen una valoración más amplia en cuanto se refiere a la utilidad actual de la CyT que los estudiantes varones.

3.3.1.1. Análisis de componentes principales de la variable actitudes hacia la CyT.

La correlación entre las variables que reflejan las actitudes de los estudiantes hacia la CyT que se les enseña en sus IEs (Mis cursos de Ciencias y Tecnología en el cuestionario, sección F del cuestionario), y la vocación por la CyT, se recurrió al análisis de componentes principales. Los resultados de esta correlación se muestran en la tabla 12.

Tabla 14. Componentes principales que explican la mayor variabilidad

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	5.62696	4.04945	0.3517	0.3517
Comp2	1.5775	0.402857	0.0986	0.4503
Comp3	1.17465	0.358551	0.0734	0.5237

Nota: Estos valores fueron obtenidos usando la prueba PCA con el software STATA 11, en base a los datos obtenidos en la presente investigación.

La tabla 14, muestra que, de las 16 afirmaciones para la variable actitud de los estudiantes hacia la CyT de la sección F del cuestionario aplicado, los 3 primeras correlaciones explican el 52% de variabilidad total, en las respuestas de los 2506 estudiantes respecto a las actitudes influyentes en su vocación por la CyT. Estas correlaciones de 3 componentes principales con las 16 variables originales (afirmaciones del cuestionario, sección F), evidencian con cuál de ellas se correlaciona

significativamente cada componente principal. Los resultados de esta correlación se presentan a continuación en la tabla 15.

Tabla 15. Correlación los componentes principales con cada variable original.

Variable	comp1	Coef.
F12	Los cursos de ciencia en el colegio me han mostrado la importancia de ciencia para nuestro modo de vida	0.2897
F10	Los cursos de ciencia en el colegio han aumentado mi curiosidad por las cosas que todavía no podemos explicar	0.2863
F4	Los cursos de ciencia en el colegio me han abierto mis ojos hacia trabajos nuevos y emocionantes	0.2798
F11	Los cursos de ciencia en el colegio han aumentado mi apreciación por la naturaleza	0.2781
F8	Creo que la ciencia que aprendo en el colegio mejorará mis posibilidades de una carrera profesional	0.2778
	Comp2	
F13	Los cursos de ciencia en el colegio me han enseñado a cuidar mejor de mi salud	0.2777
F12	Los cursos de ciencia en el colegio me han mostrado la importancia de ciencia para nuestro modo de vida	0.2536
F11	Los cursos de ciencia en el colegio son han aumentado mi apreciación por la naturaleza	0.2345
F7	Las cosas que aprendo en los cursos de ciencia en el colegio serán útiles en mi vida cotidiana	0.2338
F1	Los cursos de ciencia en el colegio son difíciles	0.2114
	Comp3	
F1	Los cursos de ciencia en el colegio son difíciles	0.6796
F14	Me gustaría ser científico	0.2887
F16	Me gustaría conseguir un trabajo en tecnología	0.2873

Nota: Estos valores fueron obtenidos usando la prueba PCA con el software STATA 11. La elaboración de la tabla es propia de los autores de esta investigación.

3.3.1.2. *Correlación entre actitudes de los estudiantes de la Región y su vocación*

La tabla 15, indica que el primer componente, el cual explica el 35% de la varianza total de los datos de las 16 variables, está mejor correlacionado con 5 variables: F12, F10, F4, F11 y F8.

En el primer componente tiene una la correlación positiva pero baja (0.29) con la variable F12: *Los cursos de ciencia en el colegio me han mostrado la importancia de ciencia para nuestro modo de vida.* La correlación baja, indica que los cursos de CyT en las IEs de la Región Cajamarca, no tienen fuerte impacto en los estudiantes como para valor mejor la relevancia de la CyT para la vida. Como el resto de correlaciones son más bajas aun, se puede afirmar que los cursos de CyT tal como se enseña en las IES de la región Cajamarca, no tienen la influencia que se espera en despertar la curiosidad científica (F12), ni por la posibilidad de encontrar buen trabajo en CyT (F11), ni por

apreciar mejor la naturaleza (F7), menos aún la posibilidad de mejorar las oportunidades de una carrera profesional (F8).

El segundo componente, está mejor correlacionado con 5 variables: F13, F12, F11, F7 y F1. entre las que se destaca en primer lugar la variable F13 (0.28): *Me gustaría conseguir un trabajo en tecnología*, seguida de la variable F12 (0.25): *Me gustaría ser científico*. Asimismo, tiene una correlación positiva baja con las variables F7, F11 y F1. Este resultado significa que ninguna de estas variables pueden considerarse como predictores de la vocación de por la CyT de los estudiantes del quinto de secundaria de la Región Cajamarca.

El tercer componente se correlaciona positiva y significativamente (0.68), sólo con la variable F1, *“los cursos de ciencia en el colegio son difíciles.”* Pero esta correlación revela una inconsistencia e indecisión en las respuestas de los estudiantes. Ello se evidencia en que al mismo tiempo están en desacuerdo que los cursos de CyT son fáciles (F2: 2.47 en promedio en la escala de Likert) y en desacuerdo que son difíciles (F1: 2.34 en la escala de Likert). Esta inconsistencia ha sido encontrada también en otros países, como es el caso de Argentina, pues comenta Diego A. Golembek, que en su país encuestas de percepción pública de la ciencia tienen respuestas sombrías y hasta contradictorias como:

... afirmar que la ciencia es maravillosa y panacea de muchos de nuestros problemas, para decir inmediatamente a continuación que la ciencia nos deshumaniza y es fuente de peligros y males, y una cierta ignorancia acerca no solo de la investigación profesional sino también del mismo concepto de pensamiento científico, son los resultados que se ven a lo largo de múltiples estratos sociales con diverso nivel educativo (2008, p. 27).

Sin embargo, este tercer componente tiene una correlación positiva (0.28) pero baja con las variables F14 *“me gustaría ser científico”* y F16 *“me gustaría conseguir un trabajo en tecnología”* (0.29). Este resultado implica que, aunque con baja correlación, el grado de dificultad de los cursos de CyT no tiene una influencia significativa en la posibilidad de que los estudiantes de la Región Cajamarca elijan una carrera en CyT. Este resultado permite preguntarnos si ¿acaso el currículo de CyT, con su énfasis en el producto final de la ciencia deja al estudiante sin comprender cómo se generan los conocimientos científicos? Cuatro científicos que han sido también docentes de CyT han propuesto un cambio de énfasis, en el siguiente sentido:

... la educación tradicional en el aula ignora casi por completo el proceso de generación de las ideas, enfocando su atención casi exclusivamente en el producto final de la ciencia. Esto hace que los alumnos lleguen a comprensiones superficiales y frágiles, cuando no francamente erróneas, de las ideas científicas. Es posible y, a nuestro criterio, imperativo generar una educación en las ciencias cuyo foco sea el proceso de construcción de las ideas, a fin de que los estudiantes comprendan a fondo el significado del conocimiento científico (Gellon, Rosenvasser Feher, Furman, y Golombek, 2005, p. 15).

No obstante, que ello pueda ser así en nuestro caso, es un fenómeno que debería ser estudiado y monitoreado de manera sistemática como parte de una política educativa regional de mejora continua en la enseñanza-aprendizaje de la CyT en las IEs.

3.3.2. Actitudes de los estudiantes hacia la relevancia de la CyT en la sociedad.

La variable actitud de los estudiantes hacia la relevancia de la CyT en la sociedad fue estudiada mediante la aplicación de la sección G del cuestionario: MIS OPINIONES SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. En este cuestionario se solicitó a los estudiantes responder hasta qué punto estaban de acuerdo con cada una de 16 afirmaciones referidas a su actitud hacia la CyT en la sociedad (G1 a G16). La intención del cuestionario, fue explorar si las opiniones de los estudiantes sobre el rol de la CyT en la sociedad, están correlacionadas con su vocación por la CyT. Es decir, se asume que mientras más alta apreciación tengan por el rol de la ciencia en la sociedad, y para sus propias vidas, la posibilidad de estudiar ciencia y tecnología será mayor. Pues, teóricamente, se considera que esta variable puede ser un predictor de la elección una carrera ya sea en Ciencia o Tecnología de estudiantes de secundaria. Para ello, luego de breves comentarios sobre los porcentajes de estudiantes “pro-ciencia,” (con opinión elevada a favor de la ciencia), se seleccionaron un conjunto más reducido de variables que estarían más correlacionadas con la vocación por la CyT. En esta escala se consideraron las categorías nominales siguientes: Muy en Desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo, y muy de acuerdo, con valores ordinales del 1 al 4 respectivamente y en forma ascendente. A continuación se presentan los resultados en la tabla 16.

Tabla 16. Actitud de los estudiantes hacia los cursos de CyT en las IEs.

Variables	Afirmaciones	% estudiantes por respuesta en la escala de Likert				Total (%)
		1	2	3	4	
G1	La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad	1.8	5.5	71.0	21.7	100.0
G2	La ciencia y la tecnología encontrarán curaciones para enfermedades como el VIH / SIDA, el cáncer, etc.	1.5	8.0	61.5	29.0	100.0
G3	Gracias a la ciencia y a la tecnología, habrá oportunidades para las generaciones futuras	1.8	11.4	60.6	26.1	100.0
G4	La ciencia y la tecnología hacen que nuestra vidas sea más fácil, más sana y más cómoda	3.1	28.3	54.3	14.2	100.0
G5	Las nuevas tecnologías harán que el trabajo sea más interesante	2.5	21.2	61.2	15.0	100.0
G6	Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos dañinos que pueda tener	5.4	40.2	47.1	7.3	100.0

G7	La ciencia y la tecnología ayudarán a erradicar la pobreza y hambre en el mundo	9.3	45.1	37.5	8.1	100.0
G8	La ciencia y la tecnología pueden resolver casi todos los problemas	11.1	53.2	30.5	5.3	100.0
G9	La ciencia y la tecnología están ayudando a los pobres	14.7	57.0	23.8	4.5	100.0
G10	La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales	7.0	35.6	44.5	12.8	100.0
G11	Un país necesita ciencia y tecnología para desarrollarse	3.0	18.8	58.1	20.1	100.0
G12	La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados	3.5	21.7	52.7	22.1	100.0
G13	Los científicos siguen el método científico, el cual siempre los conduce a encontrar respuestas	2.4	17.3	64.2	16.1	100.0
G14	Siempre debemos confiar en lo que los científicos tienen que decir	15.2	59.0	21.7	4.1	100.0
G15	Los científicos son neutrales y objetivos	6.0	41.2	48.4	4.4	100.0
G16	Las teorías científicas se desarrollan y cambian todo el tiempo	5.6	25.6	55.6	13.2	100.0

Nota: Todos los valores de la tabla son porcentuales, y se elaboró en base a la aplicación del cuestionario.

En la tabla 16, se pone en evidencia que, de las 16 variables, 9 variables recibieron el más alto porcentaje (más del 50%) de estudiantes con las que estuvieron de acuerdo:

G1: La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad (71%)

G2: La ciencia y la tecnología encontrarán curaciones para enfermedades como el VIH / SIDA, el cáncer, etc. (61.5%)

G3: Gracias a la ciencia y a la tecnología, habrá oportunidades para las generaciones futuras (60.6%)

G4: La ciencia y la tecnología hacen que nuestra vidas sea más fácil, más sana y más cómoda (54.3%)

G5: Las nuevas tecnologías harán que el trabajo sea más interesante (61.2%).

G11: Un país necesita ciencia y tecnología para desarrollarse (58.1%)

G12: La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollado (52.75).

G13: Los científicos siguen el método científico, el cual siempre los conduce a encontrar respuestas (64.2%).

G16: Las teorías científicas se desarrollan y cambian todo el tiempo (55.6%).

Sumando al porcentaje de los estudiantes de están de acuerdo con los que están muy de acuerdo con las 9 variables arriba descritas, éstos van desde 74.5% (G12) hasta el hasta

el 92.7% (G1). Lo cual permite afirmar que el porcentaje de estudiantes que valoran el rol de la CyT en la sociedad y en el desarrollo de la misma es alto, es decir el 79.7% de estudiantes, en promedio (ver tabla 17).

Tabla 17. Variables con el % más alto de valoración en la escala de Likert

Variables	Afirmaciones	Escala Likert		% parcial
		3	4	
G1	La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad	71.0	21.7	100.0
G2	La ciencia y la tecnología encontrarán curaciones para enfermedades como el VIH / SIDA, el cáncer, etc.	61.5	29.0	100.0
G3	Gracias a la ciencia y a la tecnología, habrá oportunidades para las generaciones futuras	60.6	26.1	100.0
G4	La ciencia y la tecnología hacen que nuestra vidas sea más fácil, más sana y más cómoda	54.3	14.2	100.0
G5	Las nuevas tecnologías harán que el trabajo sea más interesante	61.2	15.0	100.0
G11	Un país necesita ciencia y tecnología para desarrollarse	58.1	20.1	100.0
G12	La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados	52.7	22.1	100.0
G13	Los científicos siguen el método científico, el cual siempre los conduce a encontrar respuestas	64.2	16.1	100.0
G16	Las teorías científicas se desarrollan y cambian todo el tiempo	55.6	13.2	100.0
\bar{x} totales		59.9	19.7	79.7

Nota: Todos los porcentajes están referidos a los valores 3 y 4 en la escala de Likert. La tabla fue elaborada por el equipo de investigadores, en base a los resultados de las respuestas al cuestionario.

Tanto la tabla 16, como la 17, indican que el rol de la CyT en sociedad en general y en la vida personal son bien apreciadas por los estudiantes de estas IEs de la Región Cajamarca. Sin embargo, a pesar de esta alta apreciación (79.7% en promedio), sólo el 45.4% (también en promedio) de los estudiantes de nuestra Región quisieran ser científicos (ver tabla 10, respuesta a F14). Lo cual quiere decir que, aunque tienen un alto aprecio por la ciencia, ello no necesariamente implica que la misma cantidad de estudiantes quieran ser científicos.

En este análisis descriptivo, bien vale mostrar dos contrastes de utilidad para pensar en política curricular y pedagógica a escala regional. Por un lado, variable F12, “*los cursos de ciencia en el colegio me han mostrado la importancia de la ciencia para nuestro modo de vida*” tuvo una aprobación favorable del 81.6% de los estudiantes de la Región. Ello significa que, en sus cursos de CyT aprenden a valorar su relevancia el modo de vida del cual ellos disfrutaban en la actualidad, pero eso no se traduce en la

misma medida, en un compromiso de desear ser científicos (sólo el 45.4%, ver tabla 10, F14). Por otro lado, aun cuando de cada cien estudiantes 82 afirman creer en la relevancia de la CyT en la sociedad, 39 de cada 100 estudiantes encuentra que es difícil aprender CyT en sus IEs (Tabla 10, F1). Este dato permite a los docentes y gobernantes de nuestra Región plantearse dos interrogantes fundamentales: ¿Acaso el grado los estudiantes terminan desanimados de ser científicos debido a lo difícil que les resulta aprender CyT en sus IEs? ¿Acaso les resulta difícil aprender la CyT en sus IEs debido a la manera cómo se la vienen enseñando en las IEs de la Región Cajamarca. La respuesta apropiada a estas interrogantes será posible investigando en detalle, de manera longitudinal y sistemática estas relaciones, así como revisando de manera constante el currículo y la pedagogía de CyT para facilitar un mejor aprendizaje de la CyT por parte de los estudiantes.

Tabla 18. Actitudes de los estudiantes hacia la CyT que se enseña en sus IEs, según sexo.

VARIABLES	Afirmaciones	Mujer	Hombre	\bar{x} parciales
G1	La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad	3.12	3.13	3.13
G2	La ciencia y la tecnología encontrarán curaciones para enfermedades como el VIH / SIDA, el cáncer, etc	3.18	3.18	3.18
G3	Gracias a la ciencia y a la tecnología, habrá oportunidades para las generaciones futuras	3.09	3.12	0.31
G11	Un país necesita ciencia y tecnología para desarrollarse	2.90	3.00	2.95

Nota: Todos los valores de la tabla están referidos a los obtenidos en la escala de tipo Likert. La tabla fue elaborada en base a los datos obtenidos en esta investigación.

Los resultados mostrados en la tabla 17, permiten observar que los estudiantes varones dieron valores escalares \geq a 3 a 4 variables (G1, G2, G3, y G11), y que excepto en la variable G11, las estudiantes mujeres coincidieron con los varones. Asimismo, se observa que, las diferencias en la valoración escalar que los estudiantes de ambos sexos dieron a la 4 variables en las que coinciden son mínimas.

3.3.2.1. Análisis de componentes principales.

Tabla 19: Componentes principales de “Mis opiniones sobre la CyT” en la sociedad

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	4.39262	2.6317	0.2745	0.2745
Comp2	1.76092	0.388794	0.1101	0.3846
Comp3	1.37213	0.385893	0.0858	0.4704

Nota: Estos coeficientes fueron obtenidos usando la prueba PCA con el software STATA 11. La tabla fue elaborada en base a este análisis, por el equipo de investigadores.

La tabla 19, da cuenta de que los tres primeros componentes que explican el 47% de variabilidad total de los datos en las 16 variables de la sección G del (Mis opiniones sobre la CyT), del total de respuestas de los 2506 estudiantes del Quinto Año de Secundaria de la Región Cajamarca.

3.3.2.2. *Correlación entre la actitud de los estudiantes de la Región hacia la CyT y su vocación científica.*

El componente 1 explica el 27% de variabilidad total de los datos en las 16 variables; el Componente 2 explica el 11% de dicha variabilidad, y componente 3 explica sólo el 9%. El coeficiente de correlación de estos tres componentes es de significación moderada con tendencia hacia alta significación, y nos indica que sí existe una relación positiva de las actitudes de los estudiantes hacia la CyT en su vocación científica y/o tecnológica.

Analizando la correlación entre estos tres componentes con cada una de las variables originales, es posible estimar con cuál de ellas se correlacionan mejor. Así, para el componente 1, se seleccionaron los coeficientes que $\geq 0,28$; para el componente 2, se seleccionaron los coeficientes que $\geq 0,25$; y, para el componente 3, se seleccionaron los coeficientes que $\geq 0,27$. Los resultados de esta correlación se presentan a continuación en la tabla 20.

Tabla 20. Correlación los componentes principales con cada variable original.

Variable	comp1	Coef.
G3	Gracias a la ciencia y a la tecnología, habrá oportunidades para las generaciones futuras	0.2883
G4	La ciencia y la tecnología hacen que nuestra vidas sea más fácil, más sana y más cómoda	0.2987
G5	Las nuevas tecnologías harán que el trabajo sea más interesante	0.2979
G7	La ciencia y la tecnología ayudarán a erradicar la pobreza y hambre en el mundo	0.2983
G8	La ciencia y la tecnología pueden resolver casi todos los problemas	0.2819
	Comp2	
G1	La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad	0.392
G2	La ciencia y la tecnología encontrarán curaciones para enfermedades como el VIH / SIDA, el cáncer, etc.	0.3618
G3	Gracias a la ciencia y a la tecnología, habrá oportunidades para las generaciones futuras	0.2752
G12	La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad	0.2583
	Comp3	

G10	La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales	0.4969
G12	La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados	0.4683
G13	Los científicos siguen el método científico, el cual siempre los conduce a encontrar respuestas	0.2703

Nota: Estos valores fueron obtenidos usando la prueba PCA con el software STATA 11. La elaboración de la tabla es propia.

La tabla 20, indica que el primer componente, el cual explica el 27.41% de la varianza total de los datos de las 16 variables, está mejor correlacionado con cinco variables:

G3: *Gracias a la ciencia y a la tecnología, habrá oportunidades para las generaciones futuras (0.2883)*

G4: *La ciencia y la tecnología hacen que nuestra vidas sea más fácil, más sana y más cómoda (0.2987)*

G5: *Las nuevas tecnologías harán que el trabajo sea más interesante (0.2979)*

G7: *La ciencia y la tecnología ayudarán a erradicar la pobreza y hambre en el mundo (0.2983)*

G8: *La ciencia y la tecnología pueden resolver casi todos los problemas (0.2819)*

Aunque las correlaciones del componente 1 con las variables originales son bajas, sin embargo, de entre ellas, las que han alcanzado un coeficiente más elevado (por comparación), es con la variable G4: “*La ciencia y la tecnología hacen que nuestra vidas sea más fácil, más sana, y más cómoda,*” seguida de la variable G5: “*Las nuevas tecnologías harán que el trabajo sea más interesante.*” Esta correlación ponen en evidencia que los estudiantes del Quinto de Secundaria de la Región Cajamarca reconocen el rol positivo de la CyT para que el trabajo sea placentero y la vida más cómoda y sana. Ambas variables están íntimamente ligadas al rol de la CyT para futuro de la sostenibilidad de la sociedad y las soluciones que puede aportar la CyT a la solución de los problemas futuros, incluido el de la pobreza.

Aunque la correlación del componente 1 con estas 5 variables es baja, sin embargo, si tenemos en cuenta las afirmaciones de estas 5 variables, indica que los estudiantes mantienen esperanza y confianza en que la CyT ayudarán a mejorar la vida y resolver los problemas de hambre, pobreza, y de trabajo en la sociedad.

El componente 2 se correlaciona mejor con las siguientes 4 variables:

G1: *La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad (0.392)*

G2: *La ciencia y la tecnología encontrarán curaciones para enfermedades como el VIH / SIDA, el cáncer, etc., (0.3618)*

G3: *Gracias a la ciencia y a la tecnología, habrá oportunidades para las generaciones futuras* (0.2752)

G12: *La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad* (0.2583)

Sin embargo, se observa que este componente tiene una correlación moderada con las variables G1 y G2, las cuales ponen de manifiesto la esperanza y confianza de los estudiantes acerca de la *importancia de la ciencia para sociedad* (0.392), y su esperanza que la ciencia pueda descubrir la cura para el *VIH / SIDA, el cáncer, etc.*, (0.3618). Este dato, ligado a las variables con las que mejor se correlaciona el componente 3, muestran una actitud de amor/odio que los jóvenes tienen hacia la CyT.

En efecto, el componente 3 mantiene una correlación moderada con las variables que expresa esa sospecha bastante popular de que la CyT “*son la causa de los problemas ambientales*” (G10, 0.4969), y que “*benefician principalmente a los países desarrollados*” (G12, 0.4683). Nuevamente este resultado contrasta con la esperanza que ellos tienen por lo que puede hacer la CyT, pero su desconfianza hacia ella se muestra más elevada.

En resumen, y en orden descendente, las variables actitudinales de los estudiantes hacia el rol de la CyT en la sociedad que tienen correlación moderada con la vocación por la CyT son tres:

G10: *La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales* (0.4969)

G12: *La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados* (0.4683).

G1: *La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad* (0.392)

G2: *La ciencia y la tecnología encontrarán curaciones para enfermedades como el VIH / SIDA, el cáncer, etc.*, (0.3618)

De estas 4 variables, las que tienen los mayores coeficientes son la G10 y la G12, ponen en evidencia, con significación moderada pero ascendente, la desconfianza de los estudiantes hacia el rol negativo que ellos consideran tiene la CyT en la sociedad. Esta actitud de sospecha de un rol negativo de la CyT para el medio ambiente y que beneficia mayormente a los países desarrollados, debe estudiarse con mayor detalle, porque podría ser un factor que influya en la no elección de carreras en CyT por parte de los estudiantes que terminan secundaria en el Región.

Estos resultados, en general, están en línea con los estudios realizados en estas dos últimas décadas, los cuales muestran con claridad que la actitud negativa de los jóvenes hacia la ciencia tiene una explicación. Es decir, se debe al sobre-énfasis en los logros o

éxitos académicos y la competencia en el aula, sin despertar en el estudiante el interés personal en la ciencia, y sin esclarecer la contribución de la ciencia a los valores, experiencia e identidad personal de los estudiantes (Yager, 1996 ; Brown, 2009; Gauchat, 2011; Jack y Lin, 2014). Es más, estudios empíricos realizados en otras partes del mundo, muestran que la actitud negativa hacia la ciencia, tal como se enseña en las aulas, no permite a los estudiantes apreciar los beneficios del aprendizaje de la ciencia. Entre esos beneficios se ha señalado que, ayudan al ciudadano a expandir su experiencia personal, las redes de oportunidades sociales y económicas, la participación informada en la sociedad, y la satisfacción a lo largo de la vida (Claussen y Osborne, 2013; Jack, Lee, Yang, y Lin, 2016; Lin, Lawrenz, Lin, y Hong, 2012).

Si en esta investigación, sólo atendiéramos a un análisis descriptivo mostrado en la tabla 16, en la que con un alto porcentaje los estudiantes valoran el rol de la CyT para la salud humana, el desarrollo, y para hacer el trabajo más interesante, podríamos concluir que comprenden y tienen una buena actitud hacia el rol de la CyT en la sociedad. Es decir, si sólo atendiéramos a la evidencia descriptiva, este resultado, de por sí, constituye un claro mensaje de parte de los estudiantes: Es de importancia fundamental emprender una mejora en las políticas curriculares y las estrategias didácticas en la enseñanza de CyT. Esta mejora tiene que estar aparejada de un fuerte componente de motivación programática, y debe ser medida de manera sistemática, desde el inicio de la secundaria, para lograr un mayor compromiso con la CyT entre los estudiantes.

Sin embargo, los estudiantes han aprendido a reflexionar, y sin duda este logro hay que atribuirlo a la influencia de sus maestros y del acceso al internet y los medios de información masiva. Eso se evidencia en el análisis de significación, en el cual las 2 variables con los mayores coeficientes de correlación con la vocación CyT (G110/0.4969 y G12/0,4683), ponen en evidencia, con significación moderada pero ascendente, la desconfianza de los estudiantes hacia el rol de la CyT en la sociedad. De esta realidad, preocupante para la educación científica en las Instituciones Educativas Públicas de nuestra Región Cajamarca, se desprende que es necesario investigar a mayor profundidad la relación de “confianza/desconfianza” de los estudiantes hacia el rol de la CyT en la sociedad. Pues, podría ser que esta desconfianza hacia la CyT los desanime a querer ser científicos. Por lo cual, en las IEs de la Región se debería hacer conocer, con datos precisos, tanto la contribución positiva de la CyT a

la sociedad, y también los riesgos a que pueden conllevar, especialmente algunas tecnologías. Como muy bien ya lo advertía Mario Bunge, quien aun creyendo que no hay desarrollo sin ciencia (2012, p. 157), sin embargo afirma que “dado a que la innovación técnica perjudica a mucha gente, no debería sorprender que sea resistida por muchos” (2012, p. 33). Además, mucho antes ya advertía también que la propia difusión del internet tenía como uno de sus efectos negativos en que “la revolución informática ensancha entre los que tienen y los que no” (2004, p. 28).

No es de extrañar que los estudiantes de nuestra región que estudian CyT en IEs públicas donde se les informa acerca de los avances en materia de CyT, pero al mismo tiempo, no ven sus consecuencias positivas en la calidad de su educación, tengan, quizás, fundada sospecha sobre el impacto negativo de la CyT. Pues como bien lo ha expresado López Cerezo, la apropiación cognitiva de la CyT, o para sentirse estimulado a su aprendizaje, el mejor estímulo es sentirse personalmente involucrado. Ello, precisamente, sucederá cuando los esfuerzos de Estado en materia de política en CyT esté orientada también a la mejora de los servicios, atención al medio ambiente y a la educación pública de calidad (1995, p. 33).¹³ Así, en su reciente investigación, Soete (2018, p. 4), propone correctamente que, para medir con algún detalle el valor de la CyT, se tiene que medir hasta qué punto la gente ha sido ayudado al adquirir conocimiento “para obtener conocimiento general y mejorar su habilidad para absorber, comunicar, y utilizarlo para resolver problemas.”

La importancia de la CyT para el desarrollo presente y futuro está fuera de duda, es más, ha sido bien analizada por Freeman (1973), y más recientemente por RISE (Reflections of the Research, Innovation and Science Policy Experts, High Level Group) de la Comunidad Económica Europea. Pues, en dicho libro se afirma que la “investigación e Innovación son esenciales para el futuro de Europa a Largo Plazo (2017, p. 13). También es cierto, que aun los académicos, en sus más recientes investigaciones, han puesto en evidencia los desafíos globales tales como su insostenibilidad para resolver las necesidades básicas como comida, energía, agua y recursos en general (Schot y Steinmueller 2018, p.1554). A lo cual se debe añadir el su

¹³ Freeman 1973 (p. 11), mostró que en la década de los 70s, en la distribución mundial de fondos para la investigación en CyT, cerca del 50% se dedicó al aspecto militar, y menos del 2% a temas de Investigación para el desarrollo en agricultura, medio ambiente y problemas industriales de los países en desarrollo.

impacto en el cambio climático, crisis financieras (como la del 2007–2008), la migración y “el rápido de la desigualdad dentro de cada país” (Soete 2018, p. 6).

A la propia problemática producida por los avances en CyT, se suma el descenso de la inversión mundial en CyT, y particularmente en el Perú, hecho que tienen impacto negativo en la calidad de la educación en CyT que reciben los estudiantes de la Región Cajamarca. En efecto, la UNESCO, mediante su publicación titulada, *Global Investments in R&D*, muestra que la inversión de Europa occidental descendió de 53.8 billones de dólares en 2009 a 47.1 en 2015; mientras en América Latina y el Caribe se mantiene estable para el mismo período (3.5 billones de dólares) que representa el 0.7% del PNB de la Región. Según los datos más actuales de la UNESCO, sección R&D SPENDING BY COUNTRY, el Perú sólo invierte el 0.1% de su PNB en CyT para el desarrollo, que equivale a \$406,484.4 millones de dólares. En efecto, la misma fuente muestra que, el Perú es el que invierte menos porcentaje frente al 1.3% de Brazil, 0.6% de Argentina, 0.5% de México, 0.4% de Chile y 0.2% de Bolivia. En consecuencia, es explicable la opinión de los estudiantes de nuestra Región Cajamarca (como parte de un país que invierte ínfimamente en CyT) el que mire con sospecha a la CyT. Pero ello no es óbice para que nuestro Nuevo Gobierno Regional haga los esfuerzos de incrementar, de manera bien direccionada, la inversión en CyT; parte de la cual debe dirigirse a mejorar todo el sistema de enseñanza-aprendizaje de la CyT en las IEs públicas.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados a los que se ha llegado mediante la presente investigación permiten formular las siguientes conclusiones y recomendaciones, las cuales se presentan en el orden de las variables estudiadas.

La conclusión general es que sí hay una correlación entre el interés personal de los estudiantes en la CyT, sus expectativas laborales futuras en CyT, sus actitudes hacia la CyT, y su vocación por la CyT. Pero esta correlación es baja, y por lo tanto, aunque sí tiene significación estadística, no es altamente estadística. En este sentido, la hipótesis general corroborada, queda establecida así: El interés personal, las expectativas laborales futuras, y las actitudes de los estudiantes por la CyT tienen una baja influencia en la elección de la vocación por la CyT, en los estudiantes del quinto año de secundaria en 12 provincias de la Región Cajamarca. Esta corroboración está circunscrita al año 2017, con los estudiantes que estaban cursando el quinto de secundaria en este año. Ello no debe tomarse como esta hipótesis sea invariable para cada año, pues los estudiantes de los años venideros serán distintos, las condiciones de la educación que recibirán serán distintas, por lo tanto, el grado de significación de la correlación encontrado, puede variar. Lo cual, de por sí, señala que esta investigación debería realizarse año a año para monitorear la variación de esta relación.

Este hallazgo empírico, corrobora también la *teoría socio cognitiva de la carrera*, según la cual, a partir de la interacción entre estas variables, “la persona, el medio externo, y las variables conductuales se afectan una a la otra, mediante conexiones complejas y recíprocas” (Lent, Brown y Hackett, 1994, p. 88). Es decir, en nuestro caso, la elección de una carrera en CyT por parte de los estudiantes involucra, no sólo el medio externo al estudiante (las IEs, y la sociedad), sino también sus actitudes personales (interés, actitudes respecto de la CyT), para formar su vocación por la CyT, o por una carrera en CyT.

Las conclusiones específicas derivadas de este estudio son cuatro, junto a cada una, se formulan las respectivas recomendaciones.

En primer lugar, en cuanto a la influencia del interés personal de los estudiantes en su vocación por la CyT, a nivel descriptivo, se encontró que el interés de los estudiantes de

las IEs participantes no está en carreras, ni temas de CyT. En efecto, de los 62 temas que se les presento, las estudiantes mujeres estuvieron de acuerdo sólo con 7, y ninguno de ellos en CyT, sino en temas prácticos (ver tabla 2). Los varones estuvieron de acuerdo con 10 temas, todos ellos prácticos (ver tabla 3), y no eligieron ninguna carrera en CyT. Es más, tanto los estudiantes varones como las mujeres dieron el puntaje más bajo a 10 carreras en CyT (ver tablas 4 y 5).

Las estudiantes mujeres dieron el mayor puntaje en la escala de Likert a tres temas prácticos (ver tabla 2):

E10: *Cómo proteger las especies de animales amenazados* (3.21)

E2: *Qué se puede hacer para asegurar aire limpio y agua potable* (3.09)

E11: *Uso de energías limpias y no contaminantes* (3.09)

Los estudiantes varones mostraron su mayor interés en los tres siguientes temas (ver Tabla 3), a los mismos que les asignaron el mayor puntaje en la escala de Likert:

E10: *Cómo proteger las especies de animales amenazados* (3.23)

E6: *Acerca del VIH / SIDA y cómo controlarlo* (3.15)

E2: *Qué se puede hacer para asegurar aire limpio y agua potable* (3.12)

Estos datos, muestran que, en todas las IEs que participaron en el estudio, al terminar su secundaria, los estudiantes aún no tienen como prioridad estudiar una carrera en CyT, o quizás, no están listos para tomar una decisión sobre qué carrera estudiar. Ello no quiere decir que luego de egresar no elijan una carrera en CyT, es probable que muchos lo hagan, pero sí es alarmante el que no estén todavía listos a elegir una carrea.

En este sentido, a partir de este resultado, se recomienda al Gobierno Regional, y a los Directores de las IEs participantes en este estudio, investigar de manera empírica las estrategias didácticas más eficaces para logara elevar el interés de los estudiantes en la vocación por la CyT.¹⁴ Asimismo, es necesario que en el último año de secundaria, de manera deliberada, se informe a los estudiantes sobre las carraras que ofrecen las universidades de la Región y del país. Para ello, se deben aplicar encuestas de elección de carrera cada tres meses, y brindar orientación vocacional con datos luego de cada resultado; y analizar cómo va variando la vocación a través de todo el año. Si cada IE hace este trabajo, la DREC puede establecer un observatorio para monitorear el

¹⁴ Los estudios de Polino (2011), reporta que los jóvenes iberoamericanos dijeron que su desánimo por la CyT, estaba relacionado “en buena medida, con la forma en que se les enseña. También los adolescentes señalan que los recursos didácticos que se emplean en las clases de ciencias son limitados” (p. 17).

desarrollo de la vocación de los estudiantes no sólo por la CYT sino también la vocación profesional en general.

Asimismo, se recomienda a los educadores e investigadores educativos de nuestra Región, realizar estudios empíricos específicos sobre el interés de los estudiantes en la CyT en relación a las estrategias didácticas actualmente utilizadas en las IEs.

En segundo lugar, en análisis de la correlación entre las expectativas laborales futuras de los estudiantes en CyT y su vocación científica, se encontró una correlación moderada (ver tabla 11). Las variables específicas que tuvieron mayor coeficiente de correlación (pero dentro del nivel moderado) con la vocación por la CyT son 2:

Trabajar con animales (B3/0.4204), Ser famoso (B22/0.4197),

La correlación moderada entre las expectativas de trabajo futuro en CyT, sólo 2 variables de entre las 26 opciones que brindaba el cuestionario, permite recomendar a las autoridades educativas del Gobierno Regional lo siguiente:

Que en el proceso de enseñanza de la CyT en las IEs, se incluya de manera clara y con los datos que se publican en ese año, las posibilidades laborales que ofrece la CyT a quienes se dedican a ella en nuestro país. Así, el 9 de agosto de este año, la organización denominada Manpower (<https://www.manpower.com.pe/>), publicó el resumen del estudio sobre la escasez de talento en el Perú, 2018. Allí, Betsabé Saavedra (2018) informa del ranking de las 10 carreras profesionales con mayor demanda en el Perú:

1. Personal Administrativo: recepcionistas, asistentes personales y administrativos lideran el ranking.
2. Representantes de Ventas: profesionales expertos en B2B, B2C, centros de contacto.
3. Oficios Calificados: electricistas, soldadores, mecánicos.
4. Técnicos: especialmente controladores de calidad, personal técnico en general.
5. Ejecutivos: directores de empresas, gerentes.
6. Manufactura: operadores de máquinas para producción.
7. Ingenieros: químicos, eléctricos, civil y mecánico.
8. Choferes: conductores de camión, de entrega, construcción y tránsito masivo.
9. Profesionales: gerentes de proyecto, abogados e investigadores.
10. Tecnologías de la Información: expertos en ciberseguridad, administradores de red y soporte técnico.

Cada IE pública de la Región Cajamarca debería tener, como parte de su política formativa e normativa, esta información de manera secuencial conforme se publica y realizar foros escolares para reflexionar sobre la vocación dirigido no sólo hacia la CyT,

sino para lo que sirve la CyT en la vida profesional. Lo ideal sería que, este tema formara parte del *curriculum* de CyT para las IEs de la Región, y que los directores de las IEs de la Región Cajamarca hicieran lo propio.

En tercer lugar, en cuanto a las actitudes de los estudiantes hacia CyT que aprende en las IEs, y su correlación con la vocación por seguir carreras en CyT, se encontró una correlación moderada, aunque tendiendo hacia alta. Las variables con que mostraron mayor correlación fueron cuatro: *Los cursos de ciencia en el colegio son difíciles (F1/0.68)*, *los cursos de ciencia en el colegio me han mostrado la importancia de ciencia para nuestro modo de vida (F12/0.29)*, *los cursos de ciencia en el colegio han aumentado mi curiosidad por las cosas que todavía no podemos explicar (F10/0.2863)*, y *los cursos de ciencia en el colegio me han abierto mis ojos hacia trabajos nuevos y emocionantes (F4/0.28)*.

Cabe resaltar que la variable *los cursos de ciencia en el colegio son difíciles (F1/0,68)* tiene un coeficiente de correlación alto, configurándose una correlación altamente significativa. Lo cual permite afirmar que se trata de un factor limitante para que los estudiantes de la Región Cajamarca elijan carreras en CyT al concluir el quinto de secundaria. Aunque no debemos estar alarmados con este factor limitante ya que sólo explica el 7% de la varianza total de 62 factores (ver tabla 15), no por ello debiéramos permanecer satisfechos. En este sentido se recomienda a la DREC, y a los directores de las IEs de la Región Cajamarca, implementar dentro de la enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de CyT, estrategias didácticas que permitan elevar el número de estudiantes que aprecien y valoren la CyT, haciéndola más entendible y atractiva. Las autoridades educativas del gobierno Regional harían bien si toman este dato con la debida seriedad y urgencia dentro de la elaboración del Proyecto Educativo Regional.

Las otras tres variables o factores mostraron una correlación moderada, pero como éstas pertenecen al componente 1 (ver tabla 15) que explica el 35% de la varianza total, indican que las actitudes de los estudiantes, en la proporción indicada por dichos coeficientes, sí influyen positivamente en la vocación por carreras en CyT. Lo cual refuerza, y hace urgentes de implementación, las recomendaciones antes mencionadas.

En cuarto lugar, en cuanto a la correlación de las actitudes de los estudiantes hacia el rol de la CyT en la sociedad con la vocación por la CyT se encontró una correlación

moderada con tendencia hacia alta en dos factores o variables: *La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales (G10/0.4969)* y *La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados (G12/0.4683)*. Aunque estos factores, perteneciendo al componente 3 (ver tabla 19), sólo explican el 9% de la variabilidad total de entre las 16 opciones de las que los estudiantes eligieron estos factores. Sin embargo, este hecho pone en evidencia un cierto grado de desconfianza de los estudiantes respecto al rol de la CyT en la sociedad. En este sentido se recomienda a la DREC y a los directores de todas las IES de la Región a poner en marcha una estrategia formativa e informativa de pensamiento crítico en el plan de Diversificación Curricular, para hacer conocer toda la población estudiantil de la secundaria, con datos precisos, tanto la contribución positiva de la CyT a la sociedad, y también los riesgos a que pueden conllevar, especialmente algunas tecnologías.

Los factores actitudinales del componente 2 que mostraron una correlación moderada con la vocación por la CyT fueron: *La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad (G1/0.392)* y *la ciencia y la tecnología encontrarán curaciones para enfermedades como el VIH / SIDA, el cáncer, etc. (G2/0.3618)*. Estos factores, que están ubicados en el componente 2 (ver tabla 19), explican el 11% de la varianza total, por lo cual cobran una importancia mayor que los anteriores, y debe acarrear consigo preocupación positiva, en el sentido que indicarían que los estudiantes sí valoran la CyT por su impacto benéfico en la sociedad. Pero ello, se recomienda al Gobierno Regional, y particularmente a la DREC, incrementar la inversión en CyT para la educación secundaria, dirigida específicamente a mejorar todo el sistema de enseñanza-aprendizaje de la CyT en las IEs públicas.

Los factores actitudinales del componente 1 mostraron también una correlación moderada fueron cuatro: *Gracias a la ciencia y a la tecnología, habrá oportunidades para las generaciones futuras (G3/0.2883)*, *la ciencia y la tecnología hacen que nuestra vida sea más fácil, más sana y más cómoda (G4/0.2987)*, *las nuevas tecnologías harán que el trabajo sea más interesante (G5/0.2979)*, *la ciencia y la tecnología ayudarán a erradicar la pobreza y hambre en el mundo (G7/0.2983)*, y *la ciencia y la tecnología pueden resolver casi todos los problemas (G8/0.2819)*.

Pero como estos factores en conjunto explican el 27% de la varianza total (ver tabla 19), su significación estadística es importante tomarlos en cuenta, pues significa que los

estudiantes de la Región Cajamarca reconocen el rol positivo de la ciencia e resolver necesidades laborales, económicas y para el bienestar de la sociedad. Por lo cual se recomienda a la DREC y todas las IEs de la Región, capitalizar sobre estas actitudes para formular políticas curriculares, pedagógicas y didácticas, para promover la vocación por la CyT.

Asimismo, atendiendo al análisis descriptivo mostrado en la tabla 17, en la cual el 93% de los estudiantes de la Región Cajamarca, afirmó que la ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad (variable G1) se debe felicitar la labor docente de la Región Cajamarca, pues es un logro visible del proceso de enseñanza aprendizaje. Sin embargo el hecho que menos de la mitad el de los estudiantes de la Región (45%) afirmaron que quieren ser científicos (ver tabla 12), tiene que ser materia de preocupación para la política Regional de educación.

Este resultado, de por sí, permite recomendar al Gobierno Regional, a la DREC y a los directores de las IEs de la Región Cajamarca, escuchar el claro mensaje de parte de los estudiantes: Es de importancia fundamental emprender una mejora en las políticas curriculares y las estrategias didácticas en la enseñanza de CyT. Esta mejora tiene que estar aparejada de un fuerte componente de inversión en la educación científica de docentes y estudiantes y de motivación programática. Para viabilizar esta mejora estratégica, es necesario que nuestro Gobierno Regional dentro de la DREC, organice el OBSERVATORIO REGIONAL DE EDUCACION CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E INNOVACION. Este organismo sería el encargado de continuar esta investigación, para medir y monitorear de manera sistemática, la mejora de la Educación en ciencia, tecnología e innovación, en nuestra Región. Esto permitiría que la inversión tenga resultados concretos, porque estaría basada en evidencia científico-empírica sólida, para la mejora de la calidad educativa regional.

Finalmente, los resultados de esta investigación a escala regional, permite recomendar a la Universidad privada Antonio Guillermo Urrelo (UPAGU), coordinar con el Gobierno Regional, la publicación y difusión de estos resultados, como parte de su responsabilidad social, y su contribución concreta al conocimiento científico de la realidad educativa regional en Ciencia y Tecnología.

Referencias

- Ainley, M., y Ainley, J. (2011b). Student engagement with science in early adolescence: The contribution of enjoyment to students' continuing interest in learning about sciences. *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 4–12.
- Ball, S. J., Davies, J., David, M., y Reay, D. (2002). Classification and Judgement: Social class and the cognitive structures of choice of higher education. *British Journal of Sociology of Education*, 23(1), 51–72.
- Bunge, M. A. (2004). *Mitos, hechos y razones: Cuatro estudios sociales*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Sudamericana.
- Bunge, M. A. (2012). *Filosofía de la Tecnología y otros ensayos*. Lima, Perú: Fondo Editorial de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
- Ainley, J., Kos, J., y Nicolas, M. (2008). *Participation in science, mathematics and technology in Australian education*. Camberwell: Australian Council of Educational Research (ACER).
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: WH Freeman Co.
- Bandura, A. (2002). Social Cognitive Theory in Cultural Context. *Applied Psychology: An International Review*, 51, 269-290. <http://dx.doi.org/10.1111/1464-0597.00092>
- Bøe, M. V. 2011. Participation in science and technology: young people's achievement-related choices in late-modern societies. En *Studies in Science Education*, 47 (1), 37-72.
- Bøe, M. V. (2012). Science choices in Norwegian upper secondary school: What matters? En *Science Education*, 96, 1–20.
- Bourdieu, P., y Passeron, J.C. (1990). *Reproduction in education, society and culture*. Trans., R. Nice. 2nd ed. London: Sage Publications. Recuperado de <http://www.public.iastate.edu/~carlos/607/readings/bourdieu1.pdf>
- Concytec. 2015. Estudio sobre los diferentes factores que influyen en los jóvenes a inclinarse por una formación científico- técnica. Recuperado de <https://portal.concytec.gob.pe/index.php/publicaciones/informes/item/208-informe-n-4-estudio-sobre-los-diferentes-factores-que-influyen-en-los-jovenes-a-inclinarse-por-una-formacion-cientifico-tecnica>
- Eccles J. S., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L., & Midgley, C. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. En J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motivation*, pp. 75–146. San Francisco, CA: W. H. Freeman.

- Eccles, J. S., Wigfield, A., Harold, R., & Blumenfeld, P. B. (1993). Age and gender differences in children's self- and task perceptions during elementary school. *Child Development*, 64, 830–847.
- Eccles, J. S., y Wigfield, A. (1995). In the mind of the achiever: The structure of adolescents' academic achievement related-beliefs and self-perceptions. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21, 215–225.
- Eccles, J. S., Wigfield, A., y Schiefele, U. (1998). Motivation to succeed. En W. Damon (Series Ed.) and N. Eisenberg (Vol. Ed.), *Handbook of child psychology* (5th ed., Vol. III, pp. 1017–1095). New York: Wiley.
- Gellon G., Rosenvasser Feher E., Furman M., y Golombek D. (2005). *La ciencia en el aula: Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires, Arentina: Editorial Paidós SAICF.
- Golombek, D. A. (2008). *Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa*. Buenos Aires Argentina: Fundación Santillana.
- Goodrum D., Druhan A., y Abbs J. 2012. *Report: The Status and Quality of Year 11 and 12 Science in Australian Schools*. Publicado por Australian Academy of Science. Updated version. Disponible en <http://www.science.org.au/publications/research-reports-and-policy.html>
- Fuente Fernández, de la. (2001). *Componentes principales*. Madrid, España: Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIA/NTE/ACP/ACP.pdf>
- Freeman, C., 1973. Malthus with a computer. En *Futures* 5 (1), 5–13.
- Head, J., y Ramsden, J. (1990). Gender, psychological type and science. *International Journal of Science Education*, 12(1), 115–121.
- Hidi, S., y Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127.
- Holmegaard H. T, Ulriksen L., y Madsen L .M. (2015). A Narrative Approach to Understand Students' Identities and Choices, Chapter 3. En *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education*. Ellen Karoline Henriksen, Justin Dillon Jim Ryder, Eds. Springer Dordrecht Heidelberg New York London. DOI 10.1007/978-94-007-7793-4
- Hotelling, H. (1933). Analysis of a Complex of Statistical Variables into Principal Components. *Journal of Educational Psychology*, 24 (6), 417-441. DOI 10.1037/h0071325
- Illeris, Knud; Katznelson, Noemi; Simonsen, Birgitte & Ulriksen, Lars. (2002). *Ungdom, identitet og uddannelse [Youth, identity and education]*. Frederiksberg: Roskilde universitetsforlag.

- Jack B. M., y Lin H-s. (2017). Making learning interesting and its application to the science classroom. En *Studies in Science Education*. DOI: 10.1080/03057267.2017.1305543
- Kang J., y Keinonen T. (2017). *The effect of inquiry-based learning experiences on adolescents' science-related career aspiration in the Finnish context*. En *International Journal of Science Education*, pp.1-12 DOI: 10.1080/09500693.2017.1350790)
- Karpov, A. O. *The problem of separating the notions of "knowledge" and "information" in the knowledge society and its education*. 2017. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042817301520>
- Kelly, A. (1988). *Getting the GIST: A quantitative study of the effects of the girls into science and technology project*. Manchester: University of Manchester.
- Kerlinger, F. N., y Lee, H. B. (2001). *Investigación del comportamiento*. 4ª ed. México: McGraw-Hill.
- Krapp, A. (2005). Basic needs and the development of interest and intrinsic motivational orientations. *Learning and Instruction*, 15, 381–395.
- Larkin, K., y Jorgensen, R. (2016). 'I hate maths: Why do we need to do maths?' Using iPad video diaries to investigate attitudes and emotions towards mathematics in Year 3 and year 6 students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 925–944.
- Lent R. W., Brown S.D., y G. Hackett. 1994. Towards a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice and performance. In *Journal of Vocational Behavior* 45, 79-122. <http://psycnet.apa.org/doi/10.1006/jvbe.1994.1027>
- López Cerezo, J. A. (2007). Democracia en frontera. En *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 8 (3), 127-142.
- Lyons, T., y Quinn, F. (2010). Looking back: *Students' perceptions of the relative enjoyment of primary and secondary school science*. Paper presented at the STEM in education conference, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia.
- McMillan, J. H., y Schumacher, S. (2008). *Investigación educativa: una introducción conceptual*. Madrid, España: Pearson Educación S.A.
- Maltese, A. V., y Tai, R. H. (2010). Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science. En *International Journal of Science Education*, 32(5), 669–685.
- Maltese, A. V., y Tai, R. H. (2011). Pipeline persistence: Examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among U.S. students. *Science Education*, 95(5), 877–907.

- Organization for Economic Cooperation and Development. 1996. *The knowledge-based economy*. 1996. Paris.
- Olsen, R. V., Prenzel, M., & Martin, R. (2011). Interest in science: A many-faceted picture painted by data from the OECD PISA study. *International Journal of Science Education*, 33(1), 1–6.
- Pearson, K. (81901). On lines and planes of closest fit to systems of points in space. The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, serie 6, vol 2, 559-572. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/14786440109462720>
- PISA. (2015). *Resultados Clave*. OECD. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Polino C., y Chiappe, D. 2011. Los jóvenes, las carreras científicas y los dilemas de la educación media. En *Los estudiantes y la ciencia Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, 1a ed. Buenos Aires : Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, pp. 11-20.
- Polino, C. (2011). *Los estudiantes y la ciencia : encuesta a jóvenes iberoamericanos*. 1ª ed. Buenos Aires : Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Polino C. y García Rodríguez, M. 2016. Indicadores de interés en las encuestas de percepción pública de la ciencia y la tecnología: Revisión del contexto internacional. En *El estado de la ciencia: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos*. UNESCO.
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. En *Studies in Science Education*, 50, 85–129.
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT), Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). 2016. *El estado de la ciencia: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos*. UNESCO. Recuperado de <http://www.rieyt.org/publicaciones>
- Regan, E. M., & Childs, P. E. (2003). An investigation of Irish students' attitudes to chemistry: The promotion of chemistry in school project. *Chemistry Education: Research and Practice*, 4(1), 43–51.
- Regan, E., & DeWitt, J. (2015). Attitudes, interest and factors influencing STEM enrolment behaviour: An overview of relevant literature. In E. K. Henriksen, J. Dillon, & J. Ryder (Eds.), *Understanding student participation and choice in science and technology education, Chapter 5 (pp. 63–88)*. Dordrecht: Springer.
- RISE. (2018). *Europe Future: Open Innovation Open Science Open to the World*. Brussels, Belgium: European Commission.

- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78.
- Saavedra, B. (2018). *Top 10 de profesiones y oficios más demandados en Perú*. Recuperado de <https://infomercado.pe/manpower-peru-faltan-profesionales-para-cubrir-puestos-de-trabajo/>
- Schot, J., and Steinmueller, E.W. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. En *Research Policy*, 47, 1554-1567. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2007). Science education and youth's identity construction – Two incompatible projects? In D. Corrigan, J. Dillon, & R. Gunstone (Eds.), *The re-emergence of values in science education* (pp. 231–247). Rotterdam: Sense Publishers.
- Schreiner C., y Sjøberg S. (2004). *Rose, the relevance of science: SOWING THE SEEDS OF ROSE Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of students' views of science and science education*. DEPARTMENT OF TEACHER EDUCATION AND SCHOOL DEVELOPMENT UNIVERSITY OF OSLO. ILS og forfatterne: Oslo. Recuperado de <https://roseproject.no/key-documents/key-docs/ad0404-sowing-rose.pdf>
- Sjøberg, S., y Schreiner, C. 2010. *The ROSE Project: An overview and key findings*. University of Oslo: Norway.
- Simonsen, L., y Ulriksen, L. (1998). *Universitetsstudier i krise. Fag, prosjekter og moderne studenter* [University studies in crises. Subjects, projects and modern students] (Vol. 94/98). Frederiksberg, Denmark: Roskilde Universitetsforlag.
- Soete, Luc. (2018). Science, technology and innovation studies at a crossroad: SPRU as case study. *Research Policy*, DOI <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.029>
- Taconis, R., y Kessels, U. (2009). How choosing science depends on students' individual fit to 'science culture'. En *International Journal of Science Education*, 31(8), 1115–1132.
- Tai, R. H., Liu, C. Q., Maltese, A. V., & Fan, X. (2006a). Planning early for careers in science. *Science*, 312, 1143–1144.
- Ulriksen, L. (2003). Børne-og ungdomskultur og naturfaglige uddannelser [Child- and youth culture and science education]. In H. Busch, Horst, S. & Troelsen, R. (Eds.), *Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelser*. Copenhagen: Undervisningsministeriets forlag.
- UNESCO. 2018. R&D SPENDING BY COUNTRY. Recuperado de <http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/>

- Vázquez Alonso, A., y Manassero Mas, M. A. (2009). La vocación científica y tecnológica: predictores actitudinales significativos. En, *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación Científica*, 2009, 6(2), 213-231. Recuperado de <https://revistas.uca.e/index.php/eureka/article/view/3700/3288>
- Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, 92(4), 548–573.
- Wigfield, A., & Eccles, J. (1992). The development of achievement task values: A theoretical analysis. *Developmental Review*, 12, 265–310.
- Wigfield, A., y Eccles J.S. (2000). Expectancy–Value Theory of Achievement Motivation. En *Contemporary Educational Psychology* 25, 68–81.
Doi:10.1006/ceps.1999.1015
- Wigfield, A., Tonks, S., & Klauda, S. T. (2009). Expectancy-value theory. En K. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school* (pp. 55–75). New York, NY: Routledge.

ANEXO 1

CUESTIONARIO UTILIZADO

Este cuestionario contiene preguntas acerca de ti, y sobre tus experiencias e intereses relacionados con la ciencia en tu colegio y fuera de tu colegio (en la sociedad). No te preocupes por dar las respuestas correctas o incorrectas, solo marca la respuesta que te parece adecuada. Por favor, piensa cuidadosamente y marca las respuestas que reflejen tu propio pensamiento.

Este cuestionario se está aplicando en ocho colegios de la ciudad de Cajamarca. Es por eso que algunas preguntas te pueden parecer extrañas. Si tienes dudas, puedes preguntarle al profesor o al encuestador, pues este no es un examen!

En la mayoría de las preguntas, simplemente debes marcar en el cuadrado correspondiente.

El objetivo de este cuestionario es averiguar lo que los estudiantes de los diferentes colegios de la ciudad de Cajamarca piensan y les interesa acerca de la ciencia y la tecnología en su colegio, así como en su vida cotidiana, o sea en la sociedad.

Esta información ayudará a proponer mejoras en la enseñanza de la ciencia y la tecnología en los colegios de nuestra Región.

Tus respuestas son anónimas, y serán de gran ayuda, así que por favor, no escribas tu nombre en este cuestionario.

¡MUCHAS GRACIAS!



CUESTIONARIO PARA LA I.E.Es.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Importancia de los factores que los estudiantes consideran relevantes en la elección de carreras en ciencia y tecnología en el último año de secundaria, Cajamarca 2,018.

EQUIPO DE INVESTIGADORES

Investigador Principal: Dr. Alonzo Ramírez Alvarado (Profesor Investigador asignado a la Escuela de Posgrado, RESOLUCIÓN N° 032-2017-DIRECTORIO-UPAGU).

Co-investigadores:

Segundo Silva Gutiérrez, Especialista en Educación, Gestión Pedagógica, DREC.
Kevi Mendoza Solís, Bachiller en Psicología, UPAGU.

Colaboradores:

Directores de las UGELs Provinciales.

REGIÓN CAJAMARCA

Cajamarca – Perú

Junio de 2,018

INSTRUCCIONES GENERALES PARA RESPONDER AL CUESTIONARIO

Este cuestionario contiene preguntas acerca de ti, y sobre tus experiencias e intereses relacionados con la ciencia y la tecnología en tu colegio y fuera de tu colegio (en la sociedad). No te preocupes por dar las respuestas correctas o incorrectas, sólo marca la respuesta que a ti te parece adecuada. Por favor, piensa cuidadosamente y marca las respuestas que reflejen tu propio pensamiento.

Este cuestionario se está aplicando en colegios de todas las provincias de Cajamarca. Por esa razón algunas preguntas te pueden parecer extrañas. Si tienes dudas, puedes preguntarle al profesor o al encuestador, ¡pues este no es un examen!

En la mayoría de preguntas, simplemente debes marcar en el cuadrado correspondiente.

El objetivo de este cuestionario es averiguar qué es lo que piensan y les interesa a los estudiantes de los diferentes colegios de la Región Cajamarca acerca de la ciencia y la tecnología, dentro y en su vida cotidiana, o sea en la sociedad.

Esta información ayudará a proponer mejoras en la enseñanza de la ciencia y la tecnología en los colegios de nuestra Región.

Tus respuestas son anónimas, y serán de gran ayuda, por eso, no escribas tu nombre en este cuestionario.

¡MUCHAS GRACIAS!

EMPIEZA AQUI:

Sexo: M F

Edad: _____ años.

Ciudad donde está mi I.E.E. :
.....

Nombre y Número de mi I.E.E.
:.....

Mi Sección: Estoy en el quinto año de secundaria, sección:

Mi procedencia. Yo he nacido en:

- a. Región o Departamento:
- b. Provincia:
- c. Distrito:
- d. Centro Poblado Menor
- e. Caserío:

A. SOBRE LO QUE YO QUIERO APRENDER

¿Cuán interesado estás en aprender acerca de lo siguiente?

(Responde marcando tu respuesta con una X en el cuadrito, según tu grado de interés).

		Muy desinteresado	Desinteresado	Interesado	Muy Interesado
1	Estudiar Astronomía				
2	Estudiar Geología				
3	Estudiar Genética				
4	Estudiar Biología				
5	Estudiar Botánica				
6	Estudiar Ecología				
7	Estudiar química				
8	Estudiar Física				
9	Cómo diferentes instrumentos musicales producen diferentes sonidos				
10	Estudiar Física Teórica				
11	Estudiar Medicina Humana				
12	Estudiar Química y Farmacia				
13	Estudiar Física Nuclear				
14	Cómo encontrar mi camino y navegar por las estrellas				
15	Qué comer para mantenerse sano y en forma				
16	Los trastornos alimenticios como la anorexia o la bulimia				
17	La capacidad de lociones y cremas para mantener la piel joven				
18	Cómo hacer ejercicio para mantener el cuerpo en forma y fuerte				
19	La cirugía plástica y cirugía estética				
20	Estudiar ingeniería de telecomunicaciones				
21	Dedicarme a la tecnología médica				
22	Estudiar ingeniería mecánica				

B. MI TRABAJO FUTURO

¿Cuán importantes son los siguientes temas para tu potencial ocupación o trabajo futuro? (Marca tu respuesta con una X en cada cuadrado que corresponda).

		Nada importante	Ligeramente importante	Importante	Muy importante
1	Trabajar con personas en lugar de trabajar con cosas				
2	Ayudar a otras personas				
3	Trabajar con animales				
4	Trabajar en el ámbito de la protección del medio ambiente				
5	Trabajar con que sea algo fácil y sencillo				
6	Construir o reparar objetos usando con mis manos				
7	Trabajar con máquinas o herramientas				
8	Trabajar artística y creativamente en el arte				
9	Utilizar mis talentos y habilidades				
10	Hacer, diseñar o inventar algo				
11	Proponer nuevas ideas				
12	Tener mucho tiempo para mis amigos				
13	Tomar mis propias decisiones				
14	Trabajar independientemente de otras personas				
15	Trabajar con algo que considero importante y significativo				
16	Trabajar con algo que se ajuste a mis actitudes y valores				
17	Tener mucho tiempo para mi familia				
18	Trabajar con algo que implique viajar bastante				
19	Trabajar en un lugar donde algo nuevo y emocionante ocurre				
20	Ganar mucho dinero				
21	Controlar a otras personas				
22	Ser famoso				
23	Tener mucho tiempo para mis intereses, aficiones y actividades				
24	Convertirme en "el jefe" en mi trabajo				
25	Desarrollar o mejorar mis conocimientos y habilidades				
26	Trabajar como parte de un equipo con mucha gente a mi alrededor				

C. SOBRE LO QUE YO QUIERO APRENDER

¿Qué tan interesado estás en aprender sobre lo siguiente?:

(Marca tu respuesta con una X en cada cuadrado que corresponda)

		Muy desinteresado	Desinteresado	Interesado	Muy Interesado
1	Estudiar Ingeniería Petrolera				
2	Estudiar Ciencia Económica				
3	La Ingeniería Química				
4	Estudiar el mar y las formas de vida que alberga				
5	La Ingeniería Electrónica				
6	Estudiar Administración				
7	Ciencias de la computación				
8	Ingeniería de Sistemas				
9	La Ingeniería Civil				
10	La Ingeniería Ambiental				
11	La Psicología				
12	La Lógica Matemática				
13	Las Matemáticas				
14	La Ingeniería de Minas				
15	Estudiar Nutrición Humana				
16	La Ingeniería Mecatrónica				
17	Medicina Veterinaria				
18	Enfermería				

D. YO Y LOS DESAFÍOS AMBIENTALES

¿Hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones acerca de los problemas ambientales (contaminación del aire y del agua, uso excesivo de los recursos, cambio climático global, etc.)?

(Marca tu respuesta con una X en cada cuadrado que corresponda)

		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	Las amenazas al medio ambiente no me importan.				
2	Los problemas ambientales hacen que el futuro del mundo parezca sombrío y desesperante				
3	Se exagera los problemas ambientales				
4	La ciencia y la tecnología pueden resolver todos los problemas ambientales				
5	Estoy dispuesto a resolver los problemas ambientales incluso si esto significa sacrificar muchos bienes				
6	Puedo influenciar personalmente lo que pasa con el medio ambiente				
7	Estamos a tiempo para encontrar soluciones a nuestros problemas ambientales.				
8	La gente se preocupa demasiado por los problemas ambientales				
9	Los problemas ambientales pueden resolverse sin necesidad de hacer grandes cambios en nuestra manera de vivir				
10	La gente debería preocuparse más por la protección del medio ambiente				
11	Es responsabilidad de los países ricos resolver los problemas ambientales del mundo				
12	Creo que cada uno de nosotros puede contribuir significativamente a la protección del medio ambiente				
13	Los problemas ambientales deben ser dejados a los expertos				
14	Soy optimista acerca del futuro				
15	Los animales deben tener el mismo derecho a la vida que las personas				
16	Es correcto utilizar animales en experimentos médicos si con ello se puede salvar vidas humanas				
17	Casi toda la actividad humana es perjudicial para el medio ambiente				
18	El mundo natural es sagrado y debe dejárselo en paz				

Se cambió el sentido de la puntuación.

E. SOBRE LO QUE YO QUIERO APRENDER

¿Cuán interesado estás en aprender sobre lo siguiente?:
(Marca tu respuesta con una X en cada cuadrado que corresponda)

		Muy desinteresado	Desinteresado	Interesado	Muy Interesado
1	El cambio climático global				
2	¿Qué se puede hacer para asegurar aire limpio y agua potable?				
3	Tecnologías de reciclaje				
4	Cómo controlar las epidemias y las enfermedades				
5	Cómo realizar primeros auxilios y utilizar el equipo médico básico				
6	Acerca del VIH / SIDA y cómo controlarlo				
7	Cómo el alcohol y el tabaco pueden afectar al cuerpo				
8	Cómo pueden afectar al cuerpo los diferentes narcóticos				
9	Peligros de radiación de los celulares y las computadoras				
10	Cómo proteger las especies de animales amenazados				
11	Uso de energías limpias y no contaminantes				
12	Cómo se producen, conservan y almacenan los alimentos				
13	Cómo mi cuerpo crece y se desarrolla				
14	La Zootecnia				
15	Plantas de mi región				
16	La Biotecnología				
17	La Ingeniería Eléctrica				
18	La Ingeniería Genética				
19	Por qué los científicos a veces no están de acuerdo				
20	Investigación tecnológica				
21	Investigación científica				
22	Innovaciones en ciencia y tecnología				

F. MIS CURSOS DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

¿Hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones acerca de los cursos de ciencia que recibes en tu colegio?:

(Marca tu respuesta con una X en cada cuadrito que corresponda).

		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	Los cursos de ciencia en el colegio son difíciles				
2	Los cursos de ciencia en el colegio son interesantes				
3	Para mí los cursos de ciencia en el colegio son bastante fáciles de aprender				
4	Los cursos de ciencia en el colegio han abierto mis ojos hacia trabajos nuevos y emocionantes				
5	Los cursos de ciencia en el colegio me gustan que la mayoría de los otros cursos				
6	Creo que todo el mundo debería aprender los cursos de ciencia en el colegio				
7	Las cosas que aprendo en los cursos de ciencia en el colegio serán útiles en mi vida cotidiana				
8	Creo que la ciencia que aprendo en el colegio mejorará mis posibilidades de una carrera profesional				
9	Los cursos de ciencia en el colegio me han hecho más crítico y escéptico				
10	Los cursos de ciencia en el colegio han aumentado mi curiosidad por las cosas que todavía no podemos explicar				
11	Los cursos de ciencia en el colegio son han aumentado mi apreciación por la naturaleza				
12	Los cursos de ciencia en el colegio me han mostrado la importancia de ciencia para nuestro modo de vida				
13	Los cursos de ciencia en el colegio me han enseñado a cuidar mejor de mi salud				
14	Me gustaría ser científico				
15	Me gustaría llevar tantos cursos de ciencia como sea posible en mi colegio				
16	Me gustaría conseguir un trabajo en tecnología				

G. MIS OPINIONES SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

¿Hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?:
(Marca tu respuesta con una X en cada cuadrado que corresponda).

		Muy en Desacuerdo	En Desacuerdo	De Acuerdo	Muy de Acuerdo
1	La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad				
2	La ciencia y la tecnología encontrarán curaciones para enfermedades como el VIH / SIDA, el cáncer, etc				
3	Gracias a la ciencia ya la tecnología, habrá oportunidades para las generaciones futuras				
4	La ciencia y la tecnología hacen que nuestras vidas sean más fácil, más sana y más cómoda				
5	Las nuevas tecnologías harán que el trabajo sea más interesante				
6	Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos dañinos que pueda tener				
7	La ciencia y la tecnología ayudarán a erradicar la pobreza y hambre en el mundo				
8	La ciencia y la tecnología pueden resolver casi todos los problemas				
9	La ciencia y la tecnología están ayudando a los pobres				
10	La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales				
11	Un país necesita ciencia y tecnología para desarrollarse				
12	La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados				
13	Los científicos siguen el método científico el cual siempre los conduce a encontrar respuestas				
14	Siempre debemos confiar en lo que los científicos tienen que decir				
15	Los científicos son neutrales y objetivos				
16	Las teorías científicas se desarrollan y cambian todo el tiempo				

H. MIS EXPERIENCIAS FUERA DEL COLEGIO

¿Cuántas veces has hecho esto fuera del colegio?
(Marca tu respuesta con una X en cada cuadrado que corresponda).

Yo he ...

		Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1	tratado de identificar las constelaciones de estrellas en el cielo				
2	leído mi horóscopo (que me dicen el futuro mediante las estrellas)				
3	revisado el mapa para encontrar mi camino				
4	utilizado una brújula para encontrar la dirección				
5	recolectado diferentes rocas o conchas marinas				
6	mirado (no en la TV) un animal que nace				
7	Cuidado animales en una granja				
8	visitado un zoológico				
9	visitado un centro de ciencias o un museo de ciencias				
10	ordeñado animales como vacas, ovejas o cabras				
11	hecho productos lácteos como yogur, mantequilla, queso o quesillo				
12	leído sobre la naturaleza o la ciencia en libros o revistas				
13	Visto en la TV o en el cine programas sobre la naturaleza				
14	recolectado bayas, frutas, champiñones, o plantas, comestibles				
15	participado en actividades de caza				
16	participado en actividades de pesca				
17	sembrado semillas y las he visto crecer				
18	hecho compost de grass, hojas o de basura orgánica				
19	hecho un instrumento (como una flauta o tambor) de materiales naturales				
20	tejido, bordado, etc				
21	armado una carpa, o un refugio				
22	hecho fuego con carbón o con madera				
23	preparado comida en un fogón, en fuego al aire libre, o en una cocina				
24	clasificado la basura para reciclaje o para su apropiada eliminación				
25	limpiado y vendado una herida				
26	visto una radiografía de una parte de mi cuerpo				
27	tomado medicamento para prevenir o curar enfermedades o infecciones				
28	tomado hierbas medicinales o recibido tratamiento alternativo (acupuntura, homeopatía, yoga, sanación, etc.)				
29	estado en un hospital como paciente				
30	usado binoculares				
31	utilizado una cámara fotográfica				
32	hecho un arco y flecha, honda, catapulta, o un disparador				
33	usado una pistola de aire o un rifle				
34	utilizado una bomba de agua, o un sifón				
35	hecho un modelo tal como un avión de juguete, o un barco etc.				

		Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
	Continuación de lo anterior				
36	utilizado un kit científico (como para la química, la óptica, o para electricidad)				
37	usado un molino de viento, un molino de agua, una rueda hidráulica, etc				
38	grabado un video, gravado con mi celular, o con otro medio				
39	cambiado un foco, reparado fusibles eléctricos				
40	conectado un cable eléctrico a un enchufe, etc				
41	utilizado un cronómetro				
42	medido la temperatura con un termómetro				
43	utilizado una regla de medir, una wincha, o cinta métrica				
44	utilizado un celular				
45	enviado o recibido un mensaje de texto por celular				
46	buscado información en Internet				
47	usado juegos en la computadora				
48	utilizado un diccionario, una enciclopedia, etc, en la computadora				
49	descargado música desde Internet				
50	enviado o recibido correo electrónico				
51	utilizado un procesador de textos en la computadora (ej Word)				
52	desarmado un dispositivo (radio, reloj, computadora, teléfono, etc) para averiguar cómo funciona				
53	horneado pan, pasteles, kekes, etc				
54	cocinado una comida				
55	caminado mientras balanceaba un objeto sobre mi cabeza				
56	utilizado una carretilla				
57	utilizado herramienta como por ejemplo la pata de cabra				
58	utilizado una cuerda y una polea para levantar cosas pesadas				
59	reparado una llanta de bicicleta				
60	usado herramientas como una sierra, un destornillador, o un martillo				
61	recargado la batería de automóvil				

I. YO COMO CIENTÍFICO Y COMO PROFESIONAL

Suponte que ya eres un adulto y trabajas como científico. Tienes la libertad de investigar lo que te parece importante e interesante. Escribe algunas frases sobre lo que te gustaría investigar y por qué.

Me gustaría investigar

.....

.....

.....

¿Por qué?:

.....

.....

.....

.....

Yo voy estudiar la siguiente carrera:

.....

¿Por qué?:

.....

.....

.....

.....

J. ¿CUÁNTOS LIBROS HAY EN SU CASA?

Generalmente caben unos 40 libros por metro de estante, este dato le permite calcular el número de libros que hay en su casa. No se debe incluir revistas. (Por favor marca solo un cuadrado de esta lista de alternativas).

Ninguno

1-10 libros.

11-50 libros.

- 51-100 libros
- 101-250 libros
- 251-500 libros
- Más de 500 libros

K. YO Y MI HOGAR

LA PROFESIÓN DE MIS PADRES (Marca tu respuesta con una X en los cuadritos según corresponda en tu caso):

- Mi papá tiene profesión: Si No
- Mi mamá tiene profesión: Si No

L. USO DE COMPUTADORA EN LA CASA

(Marca tu respuesta con una X en los cuadritos según corresponda en tu caso)

- | | Verdadero | Falso |
|---|--------------------------|--------------------------|
| L1. En mi casa no tenemos computadora | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| L2. En mi casa sólo hay una computadora para todos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| L3. Tengo computadora de uso personal..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| L4. Tengo Smartphone (celular inteligente) y/o Tablet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| L5. En mi casa tenemos wifi | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| L6. No tenemos wifi y utilizo las cabinas de internet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| L7. Yo utilizo el internet mayormente para mis estudios | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| L8. Yo utilizo el internet mayormente para diversión | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| L9. Yo utilizo el internet para ambos en forma balanceada | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

ESBOZO DE UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA EN LOS COLEGIOS

Tesis 1:

“La tesis central de este trabajo es que las ideas que produce la ciencia están indisolublemente ligadas con la forma en que son producidas. Sostenemos que esta conexión es tan profunda que resulta imposible (o especialmente arduo) establecer una comprensión profunda de los conceptos científicos fundamentales sin un entendimiento más o menos cabal de cómo se arriba a esos conceptos a través de la investigación” (Gellon, et al., 2005, p. 15).

Fundamento pedagógico para la enseñanza de la ciencia:

... para aprehender un fenómeno de la naturaleza es necesario tener la oportunidad de experimentar y explorar cómo se manifiesta. O sea que un estudiante necesita involucrarse total y activamente con el fenómeno para llegar a comprenderlo a fondo. O sea que un estudiante necesita involucrarse total y activamente con el fenómeno para llegar a comprenderlo a fondo. Estos museos novedosos (y altamente exitosos por la cantidad de público que los visita) permiten, a niños y adultos por igual, una exploración libre de los fenómenos naturales que es inusual (o inexistente) en las aulas (Gellon, et al., 2005, p. 17).

De manera general, para que los estudiantes construyan un edificio de conocimientos sólido, resultan necesarios la experimentación, las preguntas frecuentes, el diálogo socrático, los razonamientos rigurosos, lógicamente consistentes y carentes de circularidades. Todas estas son facetas del buen pensar en la clase de ciencias. Pero también son características distintivas del pensamiento de los científicos cuando hacen investigación. O sea, sostenemos que para lograr una verdadera comprensión del conocimiento científico es indispensable saber cómo se adquiere ese conocimiento. De ahí nuestra tesis central: la construcción del conocimiento científico en el aula debe reflejar de alguna manera la construcción del conocimiento científico por parte de los investigadores profesionales. La cuestión clave, entonces, es cómo promover en el aula la construcción por parte de los alumnos de los conceptos que deseamos enseñar (Gellon, et al., 2005, p. 18).

Una clase teórica puede hacer referencia clara y sin ambigüedades a la evidencia empírica que sostiene esta idea o aquel modelo. Esta actitud, sin experimento alguno, es ya un enorme paso adelante hacia la incorporación del aspecto empírico de la ciencia en el aula (Gellon, et al., 2005, p. 19).

HACIENDO CIENCIA EN EL AULA Y EN MEDIO QUE RODEA LA ESCUELA

La forma más efectiva de aprender CvT es haciéndola (Golombek 2008), y en el caso de las IEs públicas es haciéndola en el aula, y en el entorno social y natural que rodea a las propias IEs.

Ante esta propuesta, muchos docentes de primaria y secundaria, estoy seguro, ya tienen esta objeción en mente: ¿Cómo hacer ciencia en un aula carente de laboratorios y de los instrumentos que permiten hacer experimentos en CyT? Y, ¿qué de las escuelas rurales donde ni siquiera hay electricidad, ni biblioteca para CyT?

Bien, estas son preguntas que emergen de maestros que viven y enseñan en realidades, a todas luces, adversas para la actividad en Cy, pero con la mente clavada en los países desarrollados. Bien respondió a estas preguntas similares, el maestro argentino Diego A. Golombek en el año 2008: “Es cierto: algunos objetivos puntuales requerirán ciertas tecnologías a veces inalcanzables en algunos ámbitos educativos. Sin embargo, reducir la ciencia (y su enseñanza) a factores puramente metodológicos –sin negar su indudable importancia– es, en todo caso, un punto de vista miope” (p. 8). Esta respuesta, apropiada desde nuestro punto de vista, implica que aunque los instrumentos son necesarios, no por eso son indispensables o suficientes, al menos para varias investigaciones en CyT. Pero el cerebro humano educado en la creatividad sí que lo es. A este efecto, escuchemos nuevamente a don Diego A. Golombek (2008, p. 8):

Cada vez que logramos una actitud inquisitiva, curiosa, hasta rebelde, en el alumno, que comprenda que sus propias preguntas acerca del mundo que lo rodea son el inicio y no el final de un viaje; cada vez que nos permitimos acompañar y no limitar esas preguntas; cada vez que una afirmación es discutida, corroborada y refutada hasta el hartazgo o cada vez que nos maravillamos frente a un fenómeno natural y queremos domarlo y comprenderlo, estaremos haciendo ciencia, sin necesidad de aceleradores de partículas o microscopios electrónicos.¹⁵

Ciertamente, algunas IEs de la Región Cajamarca no tienen laboratorios equipados, ni bibliotecas especializadas en CyT, pero a su alrededor tienen recursos naturales visibles, y comunidades de ciudadanos que lidian día a día en resolver problemas, y formulando problemas, muchos de los cuales tienen que ver con la CyT. La comunidad o ciudad donde se ubica una IE es un “laboratorio” en el cual puede verse cómo la gente resuelve problemas de toda índole, y allí se puede comprender y aprender Ciencias Sociales y Humanidades. El campo lleno de la presencia de seres del reino animal, vegetal y mineral, es un “laboratorio” para comprender y aprender ciencia natural. No ver esa realidad, como oportunidad para el ejercicio de una didáctica creativa de la CyT, sería una flagrante miopía docente. Sería irrisorio enseñarle a los estudiantes las partes de una flor, o de la hoja de las plantas, con plumón en la pizarra (como acto primero), pues sería privar al estudiante de usar sus sentidos para descubrir sus estructuras, mirando con ojos (mejor dicho cerebros) teóricamente informados. Porque cuando de enseñar

¹⁵ Para que no malentendamos al profesor Golombek, él está convencido de la importancia de la realización de experimentos, pero considera que “su importancia no es menor que la de formulación de preguntas, el diseño de una experiencia, la imaginación de un modelo o la construcción de un consenso de interpretación de los datos obtenidos” (2008, p. 9).

CyT se trata, la verdadera misión del docente es guiar al estudiante en la senda del descubrimiento, así irá construyendo su mirada científica del mundo que lo rodea.

“No se trata, entonces, de que una mejor enseñanza de las ciencias forme alumnos más inteligentes, u orientados hacia determinadas áreas del conocimiento. Se trata, en suma, de formar ciudadanos con criterios principalmente racionales a la hora de tomar decisiones, que sean capaces de juzgar en forma adecuada las diferentes alternativas que se les presentan, que puedan pensar y razonar por sí mismos las soluciones más elegantes y prácticas (en definitiva, más bellas) a los problemas que se les presenten en la vida cotidiana. En otras palabras, el objetivo último de la enseñanza de la ciencia es formar buenos ciudadanos y, por qué no, buena gente” (2008, p. 14).

TRABAJOS POSTERIORES

RELACIONAR el perfil 6 y 7 para el egresado de la EBR con la experiencia de los estudiantes de secundaria con la CyT fuera del colegio.

Perfil 6. “El estudiante indaga y comprende el mundo natural y artificial utilizando conocimientos científicos en diálogo con saberes locales para mejorar la calidad de vida y cuidando la naturaleza.” (CN, 2017).

El estudiante indaga sobre el mundo natural y artificial para comprender y apreciar su estructura y funcionamiento. En consecuencia, asume posturas críticas y éticas para tomar decisiones informadas en ámbitos de la vida y del conocimiento relacionados con los seres vivos, la materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. Según sus características, utiliza o propone soluciones a problemas derivados de sus propias acciones y necesidades, considerando el cuidado responsable del ambiente y adaptación al cambio climático. Usa procedimientos científicos para probar la validez de sus hipótesis, saberes locales u observaciones como una manera de relacionarse con el mundo natural y artificial (CN, 2017).

Perfil 7. “El estudiante interpreta la realidad y toma decisiones a partir de conocimientos matemáticos que aporten a su contexto.” (CN, 2017).

El estudiante busca, sistematiza y analiza información para entender el mundo que lo rodea, resolver problemas y tomar decisiones relacionadas con el entorno. Usa de forma flexible estrategias y conocimientos matemáticos en diversas situaciones, a partir de los cuales elabora argumentos y comunica sus ideas mediante el lenguaje matemático, así como diversas representaciones y recursos (CN, 2017).

PROPUESTAS

EN EL ASPECTO CURRICULAR

Conforme a lo planteado por la Red Internacional de Ciencia y Tecnología, se hace necesario poner énfasis en el desarrollo de capacidades de pensamiento de los estudiantes, y la utilización de “datos de la evaluación tanto al interior de las instituciones educativas como para el diseño de políticas y programas” (Furman 2018, 47) a nivel regional.

REFERENCIAS

Furman, M. (2028). La educación científica en las aulas de América Latina. En *El estado de la ciencia: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos*. Recuperado de <http://www.ricyt.org>

