

Tema:

**LAS REPRESENTACIONES SOBRE CIENCIA,
CIENTÍFICO Y TECNOLOGÍA Y SU IMPACTO SOBRE
LA SOCIEDAD EN ALUMNOS UNIVERSITARIOS**

TESIS DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA**

Autor: Basal Roxana Lía

Directora: Mag. Ramirez Stella

Co Directora: Dra. Butler Teresa Adela

2021

«La ciencia no sabe de países, porque el conocimiento le pertenece a la humanidad y es la antorcha que ilumina al mundo. La ciencia es el alma de la prosperidad de las naciones y la fuente de todo progreso».

Louis Pasteur

Agradecimientos

A las autoridades de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de La Plata, por abrirme sus puertas permitiéndome desplegar actividades que me colman de dicha.

A la directora de tesis Mg. Estela Ramirez, por su generosa colaboración y productivas sugerencias.

Un especial agradecimiento a la codirectora Dra. Teresa Butler, quien me guió con su apoyo incondicional, por sus enseñanzas en el plano institucional en investigación, docencia y extensión, pero fundamentalmente por su entrañable amistad personal.

Al profesorado de la carrera de Maestría en Educación odontológica de la Facultad de Odontología UNLP, por haberme brindado herramientas fundamentales para mi formación docente y el desarrollo de esta investigación.

A la Dra. Estela Bonzo por sus sugerencias, valiosos aportes en el análisis estadístico de los datos, pero fundamentalmente por haber compartido con gran entusiasmo el avance de las investigaciones.

A mis compañeros y amigos de la Asignatura Biología General, por su colaboración en la aplicación de las encuestas y por el respaldo incondicional.

Un reconocimiento muy especial a Agustín, Nico, Maxi, Ariana, Eugenia, por haber colaborado con la realización de encuestas y Paula, Roxana, por su asesoramiento en informática.

A Joaquín, por el impulso en el momento oportuno, a Ricardo por haber compartido su admiración y saberes por las neurociencias.

A mi mamá y mi tía por ser mi ejemplo de fortaleza, y por el tiempo valioso que me concedieron con tanto cariño.

A mis amores Marce, Lía y Fran por estar siempre a mi lado, por acompañarme y estimularme tanto en mi vida profesional como en los trabajos de Tesis de Doctorado y Maestría de Educación Odontológica, pero fundamentalmente por ser el gran sostén emocional de mi vida.

Índice General

	Pag.
Índice de Tablas y Gráficos.....	V
Resumen.....	Vi
INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	4
Transformaciones de las concepciones de la ciencia en la Historia.....	4
Concepciones de la ciencia en ámbitos educativos.....	7
La naturaleza de ciencia y sus implicancias en lo social y tecnológico.....	10
Enseñanza de la ciencia basada en la naturaleza de la misma.....	12
Creencias, concepción y actitud.....	19
Fundamentos epistemológicos del concepto de naturaleza de la ciencia....	21
Aproximaciones a la idea actual de la naturaleza de la ciencia.....	21
CIENCIA Y ARQUITECTURA.....	28
LAS CIENCIAS EN DISCIPLINAS HUMANÍSTICAS.....	31
LAS CIENCIAS DE LA SALUD Y LA ODONTOLOGÍA.....	32
Configuraciones del pensamiento en estudiantes universitarios.....	33
OBJETIVOS.....	36
OBJETIVO GENERAL.....	36
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	36
METODOLOGÍA.....	37
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
Intervención.....	37
Diseño muestral.....	38
Objeto de estudio.....	40
Variables de estudio.....	40
ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO.....	41
RESULTADOS.....	50
DISCUSIÓN.....	91
CONCLUSIONES.....	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
ANEXO.....	108

Índice de Tablas y Gráficos

	Pag.
Tabla 1.....	38
Tabla 2.....	39
Tabla 3.....	88
Tabla 4.....	89
Tabla 5.....	90
Figura 1.....	39
Figura 2.....	39
Figura 3.....	51
Figura 4.....	52
Figura 5.....	53
Figura 6.....	54
Figura 7.....	55
Figura 8.....	56
Figura 9.....	57
Figura 10.....	58
Figura 11.....	59
Figura 12.....	60
Figura 13.....	61
Figura 14.....	62
Figura 15.....	63
Figura 16.....	64
Figura 17.....	65
Figura 18.....	66
Figura 19.....	67
Figura 20.....	68
Figura 21.....	69
Figura 22.....	70
Figura 23.....	71
Figura 24.....	72
Figura 25.....	73
Figura 26.....	74
Figura 27.....	75
Figura 28.....	76
Figura 29.....	77
Figura 30.....	78
Figura 31.....	79
Figura 32.....	80
Figura 33.....	81
Figura 34.....	82
Figura 35.....	83
Figura 36.....	84
Figura 37.....	85
Figura 38.....	86
Figura 39.....	87

Resumen:

El objetivo general del presente trabajo fue caracterizar la imagen de ciencias y sus implicancias en la tecnología y sociedad en estudiantes universitarios de las Carreras de Arquitectura, Humanidades y Ciencias de la Educación y Odontología. Mientras que los objetivos específicos han sido: 1-Explorar la imagen de ciencia de los estudiantes en diferentes etapas de la carrera. 2- Indagar las apreciaciones que poseen los estudiantes de diferentes etapas de la carrera sobre el rol de la tecnología en la sociedad. 3-Conocer las representaciones que poseen los estudiantes de diferentes etapas de la carrera acerca de los aportes que brinda la ciencia a la sociedad. 4- Distinguir las consideraciones que poseen los estudiantes de diferentes etapas de la carrera en cuanto a la relación entre la ciencia y la tecnología. 5- Comparar las apreciaciones entre cada grupo. El diseño metodológico consistió en un estudio de exploratorio transversal, en el cual a partir de datos cuantitativos se hicieron comparaciones entre los mismos. La metodología se basó en la aplicación de una encuesta modificada del cuestionario COCTS a una muestra representada por 179 estudiantes universitarios de las carreras de Arquitectura, Humanidades y Ciencias de la Educación y Odontología. Los resultados arrojaron posturas diversas respecto de sus concepciones sobre la ciencia y sus vinculaciones con la tecnología y la sociedad. Como conclusión final diremos que los participantes de Odontología y Arquitectura destacan el rol de la ciencia y su vínculo con la sociedad, y la tecnología. Dichas visiones podrían ser consecuencia no solo de los cambios biológicos y psicológicos, sino también de la contribución de las diferentes experiencias vividas durante las respectivas carreras. Por su parte los futuros profesionales de Humanidades y Ciencias de la Educación valoran los aportes de la tecnología durante la vida de los individuos y destacan la implementación de un método para el desarrollo científico. Consideramos relevante continuar las investigaciones ampliando la muestra de estudiantes, así como la incorporación otras Facultades. Asimismo destacamos la presencia de estudiantes en proyectos de investigación, especialmente aquellos que incluyan aspectos de educación y sociales en coherencia con los tres pilares sobre los que se basa la

Universidad Nacional de La Plata: investigación, docencia y extensión.

INTRODUCCIÓN

Los estudiantes que cursan carreras universitarias, basan su formación en contenidos científicos, éticos, culturales y sociales, los cuales a través de aprendizajes significativos brindan un poderoso instrumento que les posibilita enriquecer su intelecto, ampliar capacidades de reflexión, pero fundamentalmente anticipar las transformaciones y nuevas tendencias, propiciando cambios con sentido creativo e innovador en un escenario de aprendizaje permanente.

La Universidad como institución, promueve una formación integral de los individuos con valores eficaces al servicio de la sociedad. En ese sentido los conocimientos relacionados con la ciencia cumplen un rol fundamental dado que permiten comprender, explicar y actuar sobre las diferentes realidades por las que pueden atravesar cada sujeto de la sociedad.

Durante el transcurso por las diferentes unidades académicas universitarias, los estudiantes modelan y ajustan de forma gradual sus ideas acerca de la ciencia, la tecnología y el modo en que éstas inciden sobre la sociedad, considerando que cada casa de altos estudios posee características que le son propias conforme las peculiaridades de las disciplinas que en ellas se estudian. En ese contexto las imágenes de los aprendices se modelan en concordancia con los rasgos que caracterizan a cada temática y el modo en que en ellas se construye el conocimiento.

Si bien diferentes autores han dedicado esfuerzos estudiando creencias sobre el modo de entender la ciencia y la tecnología en los estudiantes de distintos niveles, queda por explorar cuales podrían ser los puntos en común y posiblemente las diferencias entre las concepciones en dependencias universitarias cuyos puntos de interés son disimiles.

En relación con los modos de adquirir conocimientos en ambientes educativos, la historia nos muestra las distintas formas de estrategias de enseñanza, siendo los más representativos el modelo tradicional, modelo conductista y en la actualidad el constructivista. Según describen ciertos autores como González Morales et al (2006), la práctica de enseñanza tradicional se fundamenta en que el docente transmite conocimientos teóricos, con lo cual puede explicar los hechos, y seguidamente propone a los estudiantes ejercer actividades prácticas en que se puedan aplicar los contenidos.

Interesa en ese sentido las características de la educación basada en contenidos científicos y los diferentes modos de impartir la enseñanza durante el paso del tiempo. Si hiciésemos foco en la edad media podríamos observar que en los diferentes niveles de enseñanza los temas científicos no han sido tenidos en cuenta. Posteriormente en el renacimiento, si bien comenzaron a visualizarse temas educativos, aun no han sido preponderantes aquellos referidos a ciencias, hasta el siglo XVIII y parte de XIX en que sí fueron motivo de interés debido a los grandes descubrimientos científicos. No obstante la enseñanza científica tenía solamente pinceladas teóricas sin tener en cuenta los aspectos experimentales.

Ese modo del quehacer científico se enmarca específicamente en el contexto de la ciencia positivista, que consiste una interpretación de fenómenos, el vínculo que poseen con la teorías y leyes, en donde el ambiente social y humano no es tenido en cuenta, según describe (Torres Salas et. al. 2010).

Favorablemente, el proceso de enseñanza en la Universidad ha experimentado cambios durante el transcurso del tiempo, en los últimos años. Fernández et. al. (2017) señalan que el “aprendizaje basado en problemas” es una metodología en la cual el alumno es protagonista de su aprendizaje en donde puede aplicar sus conocimientos teóricos a fin de resolver situaciones problemáticas reales o ficticias, se pretende motivar a los alumnos hacia deseo de ampliar conocimientos.

Respecto del modelo constructivista, podemos afirmar que se origina a partir de conceptos filosóficos, psicológicos, sociológicos y educativos. El término “construir” proviene del latín *struere*, cuyo significado es arreglar o dar estructura, es así que el conocimiento se elabora por los estudiantes siempre y cuando realicen prácticas de retroalimentación colaborativas a partir de una multiplicidad de representaciones de la realidad. El modelo constructivista propone experiencias de aprendizajes significativos en el propio ambiente educativo, fomenta la reflexión en instancias de trabajo en equipo, en la cuales, cada uno de los participantes interactúa aportando saberes desde diferentes perspectivas según las particularidades de sus pensamientos como producto de experiencias de vida, desde lo social, histórico, psicológico. El rol del docente a cargo se basa en coordinar o modelar las actividades educativas. El intercambio de ideas se

negocia socialmente pero siempre evitando la competición entre los estudiantes (Hernández R 2008).

Para Ausubel, según describe Viera Torres (2003), el verdadero aprendizaje significativo, en el cual se propone lograr amplias modificaciones auténticas en el pensamiento del sujeto, debe incluir el remodelado de configuraciones psicológicas de forma activa y continua producidas por los nuevos conocimientos con un sentido personal y en concordancia con la estructuras cognitivas del educando, eludiendo mecanismos de memorización de contenidos y de aprendizajes mecanizados con significados inexistentes.

En el campo de la educación universitaria, es necesario atender la enseñanza de la ciencia, considerando que las concepciones erróneas podrían ser transmitidas a los estudiantes de modo implícito o explícito. El conocimiento empobrecido de la imagen de la ciencia de quienes coordinan los procesos de enseñanza-aprendizaje predispone de forma negativa a los aprendices dificultando las nuevas construcciones del conocimiento (Capuano 2017). Esclareciendo las ideas de los alumnos sobre de las imágenes de la ciencia es posible redireccionar los currículos académicos, mediante reformulaciones positivas que favorezcan los procesos de enseñar y aprender. Por ello Fernández Izuzquiza (2006), sugiere entonces la necesidad de revisar en los contextos institucionales las gestiones desarrolladas en la puesta en marcha del proceso enseñanza aprendizaje, especialmente en la imagen de la ciencia, la cual capacita al estudiante para tramitar con autonomía su propio aprendizaje y en el desarrollo profesional futuro.

La presente investigación se propone realizar una exploración de las ideas que tienen los estudiantes universitarios acerca de la imagen de la ciencia, la tecnología y su impacto en la sociedad. Se busca en este estudio el conocimiento de los procesos temporales del pensamiento de los estudiantes de carreras universitarias de diferentes orientaciones disciplinares.

El trabajo investigativo consistió en el análisis y comparación de las imágenes de estudiantes de la Universidad Nacional de La Plata pertenecientes a las Facultades de Odontología, Humanidades y Ciencias de la Educación, Arquitectura y Urbanismo, con formaciones vinculadas a distintos campos del conocimiento.

MARCO TEÓRICO

Transformaciones de las concepciones de la ciencia en la historia

La historia del hombre ha sido el hilo conductor de las diferentes metamorfosis por las que transitaron las concepciones de “Ciencia”.

Los cambios evolutivos generados en la especie humana a partir de la posición bípeda facilitaron su ubicación en su medio natural. Asimismo, otros aspectos evolutivos tales como la duplicación del tamaño del cráneo y el desarrollo del lóbulo frontal que contiene el centro del lenguaje, posibilitaron su ingreso en la civilización como sujeto social y en ese marco ser protagonista de su cultura. Con la adquisición del lenguaje, principal forma de comunicación, el hombre pudo estructurar su pensamiento en función de sus intereses. El resultado de este importante avance fue pautar leyes de convivencia y el intercambio cultural.

Tres centurias d.C. con el advenimiento del cristianismo en occidente se instala en el imaginario social la idea del bien y el mal relacionados con un Dios que ama a sus criaturas. Desde esta perspectiva espiritual y siguiendo sus intereses, el hombre pudo expandirse en busca de nuevos territorios formando imperios, además de que comienzan a surgir las universidades.

En los comienzos del siglo XVIII, la revolución Industrial marcó el inicio de una nueva era en la producción: el capitalismo. A la vez que modifica la vida cultural, económica social y religiosa repercutiendo en los niveles de abstracción, especialmente en lo concerniente al uso masivo del dinero; en el terreno de la salud se buscó la eficacia y la eficiencia. El hombre es formado en la razón y valora los aportes de la física y matemática newtoniana. (Carli 2012)

Las ideas interdisciplinarias y reflexiones sobre la problemática social y económica se estudiaron en Alemania dando origen a importantes desarrollos teóricos. Dos integrantes de este instituto fueron Theodor Adorno (1903-1969) y Max Horkheimer (1895-1973) quienes publicaron *Dialéctica del Iluminismo* en 1947, en cuyas líneas expresa su opinión sobre las razones que promovieron los horrores de la segunda guerra mundial, critica la sociedad burguesa y el trato que ella da a la naturaleza y a la condición humana. (Adorno 1975)

En el siglo XIX, Carlos Marx deja de lado los aspectos relacionados con ganancia de dinero, enfatiza en la prevención pero dudando de la epistemología de las ciencias médicas. En este contexto, en Alemania emerge la universidad como institución al servicio de la ciencia.

Hegel publica *Fenomenología de Espíritu* en 1807, en el que afirma que la multiplicidad y las diferencias que constituyen el mundo fenoménico se generan en el interior de la conciencia. La conciencia es entonces auto-referente, al percibir diferentes situaciones, se experimenta a sí misma y al conocerse a sí misma experimenta toda la realidad dentro suyo. Crea, por tanto, dentro de sí la relación entre el sujeto y el objeto, que constituye el conocimiento verdadero y a la vez estructura la realidad. De este modo el autor describe las condiciones históricas del conocimiento ubicando el ser ante el lenguaje. Este conocimiento es el saber absoluto y este proceso de estructuración es lo que Hegel llamó 'Dialéctica'. (Carli 2012)

A mediados del siglo XIX surgen las ideas del pensamiento complejo, plasmadas en obras de Whithead (1997), Piaget (1997)(Díaz Barriga 2011) entre otros. Ellos tuvieron una concepción reflexiva racional de la ciencia con una enorme repercusión en avances científicos. En ese momento histórico la universidad se ocupaba de la cultura, como resalta Ortega y Gasset (2007) como ejemplo de actividades de extensión.

A mediados del siglo XX surge un movimiento denominado posmodernismo, con injerencia en la filosofía, el arte, en la cultura, cuyo único lineamiento ha sido cuestionar la modernidad, siendo Martin Heidegger su principal representante,

Cada individuo integrante de la sociedad respeta las normas establecidas a priori. Sin embargo en la adolescencia los seres humanos se descubren como sujetos y se rebelan contra el orden establecido. Con el avance del pensamiento abstracto, los individuos, están preparados para su ingreso a la universidad.

Según Lederman y Zeidler (1987) la "Naturaleza de la ciencia puede entenderse como el conjunto de valores y supuestos inherentes al desarrollo del conocimiento científico".

Camacho González (2020) reflexiona que se ha recorrido un largo camino desde un comienzo en donde la ciencia y la tecnología han sido caracterizadas con una visión tradicional, en un contexto dominado principalmente por hombres con escaso compromiso

social de visibilización de los aportes femeninos. Ese escenario en el que ha predominado las miradas de conocimientos acumulativos se relaciona con el empirismo inductivista, las ideas falsacionistas de Popper. La visión propia de los filósofos del siglo XX señala que toda teoría debe poder ser falsable en cuanto no supere las pruebas de contrastación empírica y consecuentemente debe ser cambiada por otra teoría (Popper 1999).

Sin embargo, al comprobarse las fallas al momento de interpretar los cambios en las teorías, otros filósofos, han propuesto sus concepciones como las paradigmáticas de Kuhn, los programas de Lakatos entre otras.

Para Kuhn (2001) las actividades científicas se enmarcan en un paradigma caracterizado como “el conjunto de ilustraciones recurrentes y casi normales de diversas teorías en sus aplicaciones conceptuales, instrumentales y de observación”. Por lo tanto el avance científico es producto de diferentes momentos de crisis paradigmáticas a partir de las cuales progresivamente se añaden nuevas generalizaciones y conlleva a la aparición de nuevos modelos con nuevos métodos y nuevas concepciones del mundo según afirmara García Jiménez (2008).

Escotado (1987) señala que el resultado de las investigaciones a lo largo de la historia, han demostrado ciertos grados de insuficiencia en los conceptos, por ello Feyerabend en 1986 afirma que el método científico no debe contener reglas fijas, sino que la ciencia es una combinación de diferentes reglas a partir de la contrastación de diferentes teorías que deben estar influidas por factores diversos: económicos, políticos, prácticos y aun estéticos.

Por lo expuesto se puede afirmar que no hay un acuerdo generalizado sobre la definición de la ciencia aun ante la prolífica actividad investigativa desarrollada por lo social. Pero las reflexiones más modernas, como relata García Jimenez (2008) destaca formas de integración horizontal con trabajos en equipos multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad que supone un dialogo entre la razón y la experiencia, entre teoría y empiria.

Acevedo, Manassero y col. concluyen que las investigaciones deben continuar explorándose y que el constructo es de naturaleza multifactorial, social, sociológica y epistemológica. (Díaz 2016)

El estudio de la caracterización de la ciencia es un área productora de ideas que puede planearse como un conjunto muy complejo de líneas de investigación. Dicha afirmación se fundamenta en una concepción epistemológica del conocimiento científico como abierto y discutible.

Petrucci (2012), analiza que antecedentes que existen señalan a la ciencia como un emergente de la cultura humana en su esfuerzo por entender el mundo y, como tal, expuesto a los cambios históricos que hacen a su construcción y deconstrucción continuas.

Concepciones de la ciencia en ámbitos educativos

Los primeros estudios que se realizaron a fin de indagar sobre las concepciones de los alumnos fueron desarrollados por Wilson en 1954, quien observó que los estudiantes poseían una visión de la ciencia como absoluta, cuyo principal objetivo sería abordar a leyes naturales y verdades.

En estudios realizados posteriormente, se observó que los resultados fueron consistentes con los obtenidos por Wilson, pudiendo deberse a que los estudiantes no asimilaban las ideas innovadoras que los programas educativos proponían.

Es así que a mediados de los sesenta, diferentes líneas de investigación se desarrollaron con el propósito de elaborar currículas que determinaron modificaciones en las concepciones de ciencia en los estudiantes. El análisis de los resultados arrojó que las ideas de ciencia adquirida por los estudiantes dependían en gran medida de posturas individuales de docentes y de cada alumno independientemente (Petrucci 2012).

Estos resultados despertaron interés en estudiar concepciones de los docentes, cuyos datos obtenidos demostraron la necesidad de elaborar técnicas que puedan mejorar dichas concepciones.

El análisis de las investigaciones posteriores permitió dilucidar que aún se desconoce cómo se construye la idea de ciencia, sin embargo dos hipótesis dieron respuestas transitorias a estas cuestiones. La primera podría ser que los estudiantes se vean influenciados por conceptos vertidos en el discurso docente; la segunda se fundamenta en la incidencia de la conducta de los docentes en relación con la ecología del aula. Conocer dichos supuestos es un logro que fundamenta el interés por

comprender como se producen los cambios en las concepciones de los estudiantes (Gutierrez 2013).

Una mirada retrospectiva nos muestra diferentes concepciones, como las encontradas por Kouladis y Ogborn en 1989 (Porlan 1997) sobre estudiantes de profesorados en donde hallaron resultados diferentes según la disciplina que enseñaban, siendo la postura prevalente la contextualista, perteneciente ese momento histórico.

En ese contexto, los pensamientos sobre las imágenes de ciencia han sido abordados desde sus aspectos epistemológicos, didácticos psicológicos, sociológicos, empleando metodologías muy diversas. Larochelle y Désautels (2001), examinaron imágenes de ciencia en estudiantes mediante entrevistas semiestructuradas y hallaron representaciones subyacentes del inductivismo ingenuo y el empirismo, semejantes a los estudios realizados en la década del cincuenta y sesenta.

Trabajos realizados sobre líneas sociológicas, afirman que las visiones de los estudiantes no son conmensurables como una única posición epistemológica, en este sentido un aprendiz que afirma que el conocimiento científico se aproxima a la verdad y que esta existe independientemente de la conceptualización humana puede, al mismo tiempo afirmar que el conocimiento científico se ve condicionado con el entorno social de los científicos, o decidir estudiar la ciencia en laboratorio como una investigación dirigida en la que las interpretaciones sean negociadas. Interpretan que la diversidad de las visiones depende de la naturaleza transitoria del compromiso epistemológico de los estudiantes. (Cobb 1991) (Belenky 1986)

Asimismo la comprensión de la evolución de las concepciones por parte de los estudiantes, facilita la relativización del conocimiento científico y es, probablemente, el “mejor antídoto contra una visión dogmática del saber que cree en verdades definitivas” (Petrinaci 1994).

El escenario contextualizado muestra las concepciones epistemológicas actualmente consensuadas en el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales, algunas de las cuales se detallan a continuación:

La Ciencia es una actividad condicionada histórica, social y políticamente. Los criterios, están sometidos a interpretaciones sociales y personales

El conocimiento científico:

Es factible, siendo sometido frecuentemente a cambio y revisión es calificado como provisionalmente cierto.

- Es una construcción de la inteligencia humana, y por lo tanto admite formulaciones y reformulaciones.

- Se considera que no hay un único método científico válido. Existe una gran diversidad de estrategias metodológicas.

- La metodología científica no garantiza su fiabilidad, interviene la intuición y la creatividad; sin embargo tiene una secuencia lógica, pero no lineal ni rígida.

- Las conclusiones científicas no son imparciales ni objetivas.

- No se establecen jerarquías entre las ciencias, el carácter experimental o no de las Ciencias no determina su superioridad o inferioridad.

Si reflexionamos sobre las diferentes afirmaciones mencionadas podemos observar que todas tienden a interpretar si los estudiantes alcanzaron una adecuada comprensión de la naturaleza de la ciencia como un conjunto de valores y supuestos inherentes al desarrollo del conocimiento científico (Tibaud 2009).

Actualmente no existe una concepción epistemológica hegemónica entre los expertos, sus posturas varían desde las más racionalistas como propone Bunge, y variantes neopopperianas hasta otras más radicales como las de Feyerabend y Kuhn (García Gimenez 2008).

Los diseños curriculares universitarios se elaboran estratégicamente con el propósito de que las nuevas generaciones puedan comprender su entorno cada vez más impregnado de avances científicos y tecnológicos. La educación científica que incluye los mismos debe orientarse entonces tanto a promover mejoras en el aprendizaje de la ciencia y sus métodos como de impulsar una visión de la ciencia más humanista que promoviera una mejor comprensión de su naturaleza y muy especialmente de sus interacciones con la sociedad y la tecnología. (Tibaud 2003)

La naturaleza de la ciencia y sus implicancias en lo social y tecnológico

La interpretación y definición de la naturaleza de la ciencia (NDC) ha sido un eje de discusión desde el año en 1907 (Central Association of Science and Mathematics Teachers,

1909), sin embargo la investigación sobre la comprensión de la NDC no se llevó a cabo con profundidad hasta finales de la década de 1950 (Mead y Metraux, 1957). A partir de allí, la investigación sobre NDC continuó desarrollándose de modo exponencial desde la década de 1960 hasta el presente. (Lederman 2018)

La literatura demuestra que desde los inicios del siglo XX ya existía cierta preocupación por favorecer la educación científica en los estudiantes (Abd-el.Khalick y Lederman 2002). Pero es a partir de los años 80 cuando se enfatiza la importancia de ese objetivo en las principales reformas educativas

Ante la intención de fomentar las implicancias de la ciencia y su conexión con la tecnología distintos investigadores han estudiado ampliamente las representaciones sobre los propósitos del trabajo científico, la comprensión de la naturaleza de la ciencia y el estado del conocimiento científico como empresa social. Un representante de esos trabajos ha sido Driver, quien en 1996, además exploró las ideas de los estudiantes sobre la estructura social interna de la comunidad científica, la relación entre la ciencia y la sociedad en general y la influencia de estos vínculos sociales en el conocimiento y la práctica científica.

El análisis de los puntos de vista de grupos de distintas edades acerca de la comprensión de la naturaleza de las ciencias, ha sido importante dadas sus implicancias en los planes de estudio. Trabajaron sobre la hipótesis de que las ideas de los docentes y el lenguaje utilizado junto a las estrategias utilizadas en las prácticas educativas influyen en la formación de la imagen de la naturaleza científica. (Driver 1996)

Las diferentes concepciones de estudiantes de cada grupo etario incluye a quienes a futuro desean incorporarse al camino de la docencia, por lo tanto serán protagonistas durante la formación de futuros profesionales. Esa área fue explorada por Mier y Teran y col (2009) quienes investigaron los perfiles de las imágenes de la ciencia en docentes en formación a partir de las afirmaciones vertidas por Moya (Moya en Mier y Teran 2009) cuando afirmara que por lo general docentes y estudiantes mantienen ciertos estereotipos alejados de la realidad en cuanto a la noción de ciencia, y que ello conlleva dos consecuencias inmediatas. La primera se refiere al rechazo manifestado por los estudiantes por considerar un conocimiento abstracto y de poco interés. La segunda tiene que ver con los avatares que deben atravesar los docentes con el objetivo de revertir esas visiones deformadas que forman parte del colectivo social.

Entre las ideas erróneas se destaca las que tienen que ver con la descontextualización del conocimiento científico, es decir una visión unidimensional, parcelada, simplista, siendo que verdaderamente debería ser multidimensional por los enlaces que se generan entre lo tecnológico lo social y lo natural. Otra de las ideas deformadas se vincula a la convicción de la existencia de un método único y normativo (construido por una serie de pasos definidos) para alcanzar el conocimiento científico y verdadero, sin considerar la historia del desarrollo científico guiada por el accidente, la yuxtaposición de eventos y la creatividad e ingenio del investigador para interpretar hechos y fenómenos científicos. (Feyerabend 2002 en Mier y Teran Manzo)

Las ideas antes mencionadas tienen como factor común que el quehacer científico es individualista y reservada a un número limitado de personas especialmente de sexo masculino (Aguirre y Balthany 2000); así se deja de lado la posibilidad de enriquecimiento interdisciplinarios que otorgan a las investigaciones científicas un gran significado.

Retomando con las investigaciones realizadas por Mier y Teran Manzo, es importante destacar sus conclusiones, ellas revelan que los docentes en formación tienen coincidentemente con otros investigadores una sola visión de ciencia como método sistemático y reduccionista. Habiendo una incongruencia entre las concepciones modernas, se cree que pueden ser consecuencia de una enseñanza tradicionalista que deja de lado la epistemología, la filosofía y la historia de la ciencia que son necesarias para la formación de docentes con espíritu crítico activos y responsables, conscientes del valor y las relaciones entre ciencia tecnología, sociedad y ambiente con rasgos humanitarios acordes a los grandes desafíos de sociedad actual.

En cuanto a la denominada “Naturaleza de la Ciencia” (NOS), si bien no existe un consenso generalizado en su definición por parte de los especialistas, específicamente en lo relativo a los aspectos epistemológicos (Acevedo et al 2016), permanentemente surgen opiniones más o menos encontradas.

Algunos investigadores como (Acevedo, y otros 2005) formularon alguna definición de NOS habiéndose encontrado un abanico de ideas que involucran aspectos de la historia, filosofía y la sociología de la ciencia, sin dejar de lado las concepciones de los científicos.

Sus reflexiones implican una complejidad e ejes filosóficos, con lo cual se dificulta poder realizar una síntesis de ellos.

Las publicaciones de trabajos realizados por autores de gran referencia como Matthews en 1994, afirman que una de las bases fundamentales del concepto de la Naturaleza de la Ciencia está estrechamente ligado a la epistemología a partir de marcos referenciales que permiten analizar los fenómenos que ocurren en el mundo.

Sin embargo conforme la complejidad de aspectos que involucra la naturaleza de la ciencia, como una interacción de disciplinas que pueden reflexionar entre sí, ciertos investigadores contribuyeron con interesantes aportes. En ese sentido tuvieron en cuenta la consideración de las acciones de la ciencia desde el punto de vista interno y externo, así como la construcción de conocimientos, y los procedimientos adecuados que permitan valorar dichos conocimientos, “los vínculos con la tecnología, las relaciones con la sociedad, con el sistema tecnocientífico y viceversa, las aportaciones de éste a la cultura y al progreso de la sociedad”. (Aduriz Bravo 2010).

Enseñanza de la ciencia basada en la naturaleza de la misma

Las representaciones de la naturaleza de la ciencia pueden ser muy diversas dada la dificultad que produce su descripción

Frecuentemente en los ambientes áulicos, ya sea de forma directa o indirecta se promueve una dicotomía entre los procesos de hacer ciencia y los productos elaborados a partir de la ciencia. Ello es debido en algunas ocasiones a las ideas filosóficas de los profesores quienes de diferentes modos inciden en la formación de los estudiantes.

La evidencia científica demuestra que la trayectoria de los docentes (Aduriz Bravo et al 2005) bascula entre límites ubicados dentro de una imagen tradicional un tanto alejados de una nueva visión filosófica de la ciencia. A la vez que destacan lo importante que son para la sociedad los productos de la ciencia, dejando de lado algunos aspectos fundamentales como el modo en que han sido elaborados o las implicancias históricas, socioculturales, económicas propias de una empresa científica.

Las visiones modernas de la naturaleza de la ciencia conlleva la unión de metaconocimientos con el conocimiento científico.

Gallegos (2014) subraya que la construcción del conocimiento científico implica diferentes dimensiones, Las cuales a partir de valores educativos, influyen sobre la conducta de las personas siendo los aspectos psicológicos el eje principal del impacto. De ese modo se involucran espacios éticos, estéticos, didácticos y literarios, así como disciplinares y profesionales.

Schwartz y Lederman, 2002 op. Cit.) en su trabajo “*Science for Alls Americans, 1990*” define la interpretación actual de la naturaleza de la ciencia centrada en tres principios

- + El mundo es comprensible y, aun así, la ciencia no puede proporcionar respuestas a todas las preguntas relacionadas con éste.
- + La investigación científica depende de la lógica y está basada en la experiencia empírica, sin embargo implica la imaginación y la invención de aplicaciones.
- + La ciencia tiene un componente social y político

Por su parte la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia establecen conexiones con la pedagogía y la psicología cognitiva (Adúriz Bravo 2001; Izquierdo et al. 1999). Así como lo relatan Izquierdo y Adúriz Bravo (2003 op. cit.) y Lederman (1998 ops. Cits.)

- ✓ La ciencia es una empresa humana que tiene como finalidad interpretar el mundo utilizando capacidades humanas de pensamiento teórico y progreso para alcanzar el fin.
- ✓ La fuerza fundamental que dirige a la ciencia es la curiosidad en interés por el universo y no tiene relación con los resultados, aplicaciones o usos, así como con la generación de nuevos conocimientos.
- ✓ Una característica básica de la ciencia es la confianza en la susceptibilidad del universo físico para su mejor comprensión.
- ✓ La ciencia es un conocimiento incierto, tentativo y dinámico. Está sujeto a cambio y revisión ‘por lo cual tiene un estatus temporal.
- ✓ No hay un solo método científico. Por el contrario, los científicos requieren desarrollar diversos métodos, los cuales quedan mejor caracterizados por algún atributo de valor, más que técnico.
- ✓ La ciencia es subjetiva. La observación e interpretación de los datos depende de la teoría (*theory-laden*), así como también de la subjetividad

personal de los científicos, esto es, los valores, el conocimiento y la experiencia previa.

- ✓ La ciencia se basa en la evidencia empírica. Esto significa que la ciencia se basa en la observación del mundo natural. La evidencia empírica se recoge e interpreta sobre la base de perspectivas comunes de los científicos.
- ✓ Los nuevos conocimientos científicos se producen por actos creativos de la imaginación aliados con los métodos de la investigación científica. Y, además, implica necesariamente la inferencia y la invención de aplicaciones.
- ✓ La adquisición de nuevos conocimientos científicos es problemático y complejo.

Las aseveraciones mencionadas han sido reforzadas con las aportaciones de Mc Comas *et al.* (1998) resumidas en cinco afirmaciones:

- 1- **La naturaleza de la ciencia incrementa el aprendizaje de los contenidos científicos:** las concepciones actuales de la ciencia favorecen los aprendizajes de los conceptos científicos promoviendo la capacidad de análisis y la comprensión.
- 2- **El conocimiento de la naturaleza de la ciencia incrementa la comprensión de la naturaleza de la ciencia:** permite poder explicar los hechos a partir de un pensamiento crítico capaz de determinar fortalezas y debilidades dentro de un contexto histórico y socio cultural.
- 3- **L a naturaleza de la ciencia incrementa el interés por la ciencia:** el conocimiento científico contextualizado propicia la incorporación de fundamentos filosóficos, humanizando los saberes construidos en ciencia y ayuda a conocer los procesos de hacer ciencia.
- 4- **EI conocimiento de la naturaleza de la ciencia incrementa la toma de decisiones:** las representaciones mas abarcativas sobre la naturaleza de la ciencia contribuye a mejorar la toma de decisiones ya que permite distinguir

ciencia de tecnología, de las aplicaciones en la industria o innovaciones y sus implicancias sociales y económicas.

5-

EI

conocimiento de la naturaleza de la ciencia incrementa la calidad de la instrucción: despierta el interés por ampliar conocimientos provenientes de la ciencia.

En tanto Hodson ya en 1985 propone tener en cuenta algunos cuestionamientos:

¿Cuáles son los métodos de la ciencia?

¿Cuál es el rol y el estatus de las teorías científicas?

¿Cómo se valida el conocimiento científico?

El citado autor respalda los contenidos del modelo epistemológico de Kuhn (1992) al considerar su equivalencia con las características de la teoría constructivista del aprendizaje.

Otros autores también proponen puntos que deben tenerse en cuenta para poder construir una definición de la naturaleza de la ciencia.

En este eje, Mc Comas et al (1998) formula catorce aspectos que completan la construcción de una definición de la naturaleza de la ciencia.

El conocimiento científico tiene un carácter tentativo.

El conocimiento científico confía fuertemente, aunque no enteramente, en la observación, la evidencia empírica, los argumentos racionales y en el escepticismo.

No existe una sola vía para hacer ciencia (entonces no hay un método científico universal).

La ciencia intenta explicar los fenómenos naturales.

Las leyes y teorías tienen distintos roles en la ciencia, entonces el estudiantado debe notar que las teorías no provienen de las leyes.

Las personas de todas las culturas contribuyen a la ciencia.

El nuevo conocimiento científico debe informarse de manera clara y abierta

Los científicos deben guardar un registro exacto para revisar y replicar.

Las observaciones están cargadas de teoría.

Los científicos son creativos.

La historia de la ciencia revela un carácter evolutivo y revolucionario.

La ciencia es una parte de la tradición social y de la cultura.

La ciencia y la tecnología se impactan mutuamente.

Las ideas científicas están afectadas por el medio social e histórico.

Para Lederman (1998) en Tubaud 2009 es necesario considerar las siguientes particularidades:

El conocimiento científico perfectible, es decir sujeto a cambios.

El conocimiento científico tiene una base empírica. Basado y/o derivado de la observación del mundo natural.

El conocimiento científico es subjetivo. Depende de la observación.

La ciencia se encuentra inmersa en un ámbito social y cultural.

La ciencia implica observación, inferencia, creatividad y es tentativa. La ciencia utiliza la observación y la inferencia. El conocimiento científico se construye como producto de la interacción de diferentes deducciones, de la inventiva y de la creatividad de que quienes practican la ciencia.

La ciencia implica subjetividad y se desarrolla en un contexto social y cultural.

Los saberes científicos son, por momentos empíricos, y surgen como consecuencia tanto de la experimentación como de la observación.

La ciencia elabora modelos científicos que no son copias de la realidad. Las teorías científicas son análogas a los modelos científicos en el sentido de que las teorías son explicaciones inferidas de los fenómenos observables. Mientras las teorías explican los fenómenos observables, las leyes son descripciones de patrones discernibles o regularidades de los fenómenos.

De igual modo Schwarz y Lederman (2002, 2009) señalan los siguientes aspectos interesantes:

La ciencia es tentativa o sujeta a cambio y revisión. Esta característica incluye los puntos que se detallan a continuación:

- La ciencia está basada en la evidencia empírica.

- La evidencia empírica es recogida e interpretada en base a las perspectivas de los científicos (subjetividad, dependencia), así como la subjetividad personal de los científicos, sus valores, conocimientos y experiencias previas.
- La ciencia es producto de la iniciativa y de la creatividad humana.
- La dirección y los productos de la investigación científica están influidos por la sociedad y la cultura en las cuales la ciencia se desarrolla.

Bartholomew *et al.* (2004) indica la importancia de las siguientes consideraciones:

. La ciencia utiliza los métodos experimentales para probar ideas, técnicas básicas y el uso de controles. Una sola prueba raramente es suficiente para establecer el conocimiento.

. La ciencia cambia si hay nuevas evidencias o nuevas interpretaciones de la evidencia anterior.

. La ciencia es un rango de métodos y aproximaciones, y no existe un solo método o una sola aproximación.

. La ciencia desarrolla hipótesis y predicciones acerca de los fenómenos naturales, y este proceso es fundamental para la producción de un nuevo conocimiento.

. La ciencia tiene un fundamento histórico.

. La ciencia es una actividad humana que implica creatividad e imaginación, pasión e inspiración, y algunas ideas científicas son un logro intelectual.

. La ciencia implica un proceso continuo y cíclico de preguntar y buscar respuestas que dejan a su vez nuevas preguntas. Este proceso conduce a la emergencia de nuevas teorías y técnicas que requieren probarse empíricamente.

. La ciencia implica habilidades de análisis e interpretación de datos. El conocimiento científico no emerge solo desde los datos, sino a través de la interpretación y construcción de teorías que requieren la expresión de habilidades sofisticadas.

. La ciencia es una actividad colectiva y competitiva. Así, aunque los individuos pueden realizar contribuciones significativas, el trabajo científico se desarrolla colectivamente y es de naturaleza multidisciplinaria e internacional. El nuevo conocimiento, generalmente, es

compartido y aceptado por la comunidad científica y debe sobrevivir a un proceso de crítica y revisión por pares.

Del análisis que puede realizarse sobre los puros propuestos por los autores mencionados se distingue un destacado consenso acerca de las áreas que incluyen los componentes de una definición de la naturaleza de la ciencia actualmente.

Izquierdo *et al.* (2003 op. cit.) afirman que en la formación educativa es fundamental que la comprensión completa de los fenómenos naturales para poder desarrollarse en las sociedades actuales.

En el mismo sentido, Abd-El.kalick *et al.* (2000 a) destacan el rol docente para la formación de los estudiantes en cuanto a la comprensión de la naturaleza de la ciencia, haciendo referencia a la importancia de acercar a los estudiantes objetos metacientíficos a partir de los objetivos planteados en el diseño metodológico del trabajo áulico.

Chevallard (1991) manifiesta la importancia de transformar en el aula el objeto de saber en objeto de enseñanza en correspondencia con la naturaleza de la ciencia. Generándose un verdadero intercambio de interpretaciones entre el profesor y el estudiante, en las cuales es necesario romper con ideas previas desvinculadas del contexto.

Creencias, concepción y actitud

El análisis de los aspectos del pensamiento que intentan entender a la naturaleza de la ciencia implica el relato de construcciones intelectuales vertidas por las personas que pretenden lograr dichas definiciones, cuyas elaboraciones intelectuales, pueden contener diferentes grados de profundidad y de complejidad.

En este sentido diversos autores realizaron afirmaciones en donde encuentran similitudes y diferencias en las ideas de las personas:

Ponte en (1999) considera que los conceptos de creencias y concepciones son muy similares, sin embargo reconoce que es muy difícil enunciar una definición para ambos, pero que hay algunas publicaciones que sí han trabajado para ello.

Para Nespor (1987) las creencias consisten en verdades personales indiscutibles propias de la idiosincrasia de cada individuo acompañada de un componente afectivo y

evaluativo, alojada en la memoria eventual que pudieron haber sido emanadas de procesos de socialización en las diferentes etapas de los momentos educativos.

Thompson (1992) al afirmar que las concepciones son construcciones del pensamiento compuestas por creencias, significados, conceptos reglas, imágenes mentales, las preferencias y los gustos. Contreras (1998) subraya que las concepciones son un conjunto de posiciones provenientes del subconsciente y que se manifiestan en las prácticas.

Otros autores como Pajares (1992) sostiene que las creencias se vinculan con las actitudes, en forma de redes inmersas en un contexto educativo de naturaleza social, religiosa, en relación a la raza, etc., dando como consecuencia en las personas en modo de conducirse por la vida.

Para Eagly y Chaiken (1998) las actitudes son consecuencia de procesos evaluativos cuyo objeto puede ser de diferentes modos: concreto, abstracto, inanimado, personas o grupos. Lo observable es la respuesta a dichas evaluaciones.

Por lo tanto El conocimiento de la naturaleza de la ciencia involucra aspectos metacientíficos que pueden ser fundamentados desde la filosofía de la ciencia, en donde se hace foco sobre áreas de interés como la estructura de la ciencia, la naturaleza del método científico, el valor de los juicios de los científicos (Tibaud 2009; 2017).

Ideas de la naturaleza de la ciencia que predominaron durante décadas anteriores en la enseñanza de las ciencias:

Durante el paso por los diferentes ámbitos de estudio las personas construyeron pensamientos, que en ciertos casos puede ser diferentes a las consideraciones más recientes. En este sentido Mc comas (1998) en su trabajo “Mitos sobre la Naturaleza de la Ciencia que transmitieron la enseñanza de las ciencias” presenta quince mitos, los que se mencionan a continuación (Tibaud 2009).

Mito 1- Las hipótesis pasan a teorías y las teorías a leyes: este pensamiento no se cumple en todos los trabajos científicos.

Mito 2- Las leyes y otras ideas científicas son absolutas: en este mito consta de dos puntos a tener en cuenta:

- 1- Al considerar que las ideas científicas no son factibles de ser modificadas se piensa que las leyes y teorías tienen la misma importancia.

2- Considera que las leyes científicas no tienen diferencias básicas, es decir no considera que las hay determinísticas, como las de la matemática y la física o probabilísticas como en el caso de la biología.

Mito 3- Las hipótesis son conjeturas bien formadas: no tiene en cuenta el contexto en el que se formulan las hipótesis, por lo tanto desconoce que ellas pueden ser predictivas, explicativas o generalizables.

Mito 4- Existe un método científico general y universal: afirma que todos los científicos utilizan un mismo método científico congruente con el método científico experimental,

Mito 5- La evidencia acumulada puede terminar en conocimiento científico: no siempre es válido emplear la inducción para formular una ley o teoría científica.

Mito 6- La ciencia y sus métodos proveen pruebas absolutas: los saberes provenientes de la ciencia no pueden ser sometidos a nuevas comprobaciones.

Mito 7- La ciencia es más procedimental que creativa: este mito considera que se hace ciencia empleando métodos establecidos, si incorporar actitudes creativas.

Mito 8- La ciencia y sus métodos pueden responder a todas las preguntas: afirma que aplicando un método pueden ser resueltas todas las cuestiones científicas.

Mito 9- Los científicos son particularmente objetivos: quiere transmitir que el actor científico interpreta siempre objetivamente los resultados de las experiencias.

Mito 10- Los experimentos son la principal ruta para llegar al conocimiento científico: se fundamenta en la consideración de la experiencia como único recurso para lograr resultados científicos. Dejando a un lado, la observación, revisiones, análisis entre otros modos de hacer ciencia.

Mito 11- Las conclusiones científicas son revisadas para su exactitud: dicha afirmación se enfrenta a la realidad dado que son revisados aquellos resultados que no coinciden con los paradigmas aceptados.

Mito 12- La aceptación de un nuevo conocimiento sigue un camino recto: este mito considera que cada conclusión es irrefutable por la comunidad científica.

Mito 13- Los modelos de la ciencia representan la realidad: este mito considera que los científicos pueden comprender ilimitadamente las realidades de sus conclusiones.

Mito 14- La ciencia y la tecnología son idénticas: es decir que para este mito la ciencia siempre tiene un fin práctico.

Mito 15- La ciencia tiene un propósito solitario: según este criterio, cada investigador sería un gran científico aislado de otros y de la sociedad.

Hemos realizado un breve recorrido acerca de las apreciaciones realizadas por los autores mencionados, en relación a las diferentes características del pensamiento que durante décadas han podido elaborar los individuos sobre la naturaleza de la ciencia y sus vínculos con la sociedad y la tecnología.

Fundamentos epistemológicos del concepto de naturaleza de la ciencia

A continuación tomaremos contribuciones realizadas por diferentes autores acerca de los fundamentos epistemológicos que pueden lograr una aproximación al concepto actual de la naturaleza de la ciencia.

La relevancia de dichas concepciones radica en que permitirá establecer un eje a partir del cual podremos ubicar el pensamiento que los estudiantes de las distintas carreras universitarias han podido formar antes y durante el transcurso de sus estudios universitarios y que incidirá directamente en la práctica profesional.

Aproximaciones a la idea actual de la naturaleza de la ciencia.

La naturaleza de la ciencia es concebida como un constructo multifacético concebido desde fuera de la ciencia (y la tecnología) mediante reflexiones de historiadores, filósofos y sociólogos (Manassero Et al 2001), abordando a conceptos dinámicos y multifacéticos como lo es la propia ciencia. (Abd-El-Kalick, 2005 op cit)

Tibaud (2009) afirma que la idea de naturaleza de la ciencia no es absoluta, se basa en concepciones aportadas por la epistemología y otras metaciencias.

Realizaremos un pequeño recorrido de modelos epistemológicos preexistentes por ser la filosofía la ciencia que carga con mayor peso como referente teórico.

La filosofía de las ciencias propone diferentes modelos epistemológicos que si bien entre ellos hay ejes paralelos, comparten los mismos conceptos epistémicos (Izquierdo 2000).

Los conceptos epistémicos pueden organizarse en cuatro aspectos fundamentales:

- 1- Características que distinguen a la investigación científica de otras formas de investigación.
- 2- Procedimientos que siguen los científicos al investigar la naturaleza.
- 3- Condiciones que debe satisfacer una explicación científica.
- 4- El estatus cognitivo de las leyes y de los principios científicos.

Cada uno de dichos aspectos pueden ser vistos desde ciertas perspectivas según haya incidido la educación en ciencias a través del tiempo (Izquierdo 2000).

Según la autora, se distinguen dos corrientes:

- a- La absolutista, caracterizada por el empirismo, positivismo lógico y el racionalismo.
- b- La constructivista, representada por modelos epistemológicos posteriores a los de la nueva filosofía de la ciencia, como por ej el modelo de Giere.

Los lineamientos de las mencionadas corrientes se analizaran a continuación.

Corrientes absolutistas:

Las corrientes absolutistas se vieron reflejadas por las ideas filosóficas del siglo XVII y XVIII vinculadas al **empirismo y racionalismo**. El empirismo nace con Bacon y continúa con Hobbes, Hume y Locke quienes destacan la justificación del conocimiento a partir de los resultados obtenidos de la experiencia y aplican un método científico basado en los datos obtenidos de la experiencia. Asimismo el aspecto racionalista, cuyo creador fue Descartes enfatiza el rol de la razón de los conceptos del conocimiento científico creados por la mente humana. (Estany 1993)

En el siglo XIX surge Kant, quien sostuvo que el conocimiento científico tiene que poder ser encuadrado a priori en las estructuras mentales adquiriendo universalidad.

En los primeros años del siglo XX, el círculo de Viena con su corriente epistemológica del positivismo lógico, produjeron una revolución filosófica en la cual los conocimientos deben poder ser verificables para poder distinguir las ciencias empíricas de otros tipos de saber (Tibaud 2009).

En esta línea de pensamiento los hechos descubiertos, las teorías, los métodos lógico utilizados y la justificación empírica de las consecuencias y predicciones derivadas de la teoría eran los puntos clave para el resultados final de la investigación científica.

Corrientes Constructivistas:

Las corrientes constructivistas pueden agruparse en dos conjuntos, la nueva filosofía de la ciencia y la actual filosofía de la ciencia (Tibaud 2009).

Nueva filosofía de la ciencia:

A partir de la irrupción de “La estructura de las revoluciones científicas” de Thomas Kuhn en 1962, se rompe el consenso de las miradas absolutistas. De ese modo dan lugar a aproximaciones epistemológicas en las cuales incluyen en las concepciones científicas las categorías históricas, sociológicas y psicológicas (Zamora 2003).

Abimbola en 1983 sintetiza los principales aspectos de este enfoque:

- El conocimiento, creencias y teorías determinan en gran medida lo que percibimos. Así las observaciones dependen de la teoría.
- Los científicos operan dentro de paradigmas aceptados, suposiciones o programas de investigación. Los paradigmas determinan los problemas a resolver, los instrumentos, las técnicas de inferencias y los modelos a emplear.
- La lógica formal niega el análisis de la ciencia y afirma la dependencia de las contribuciones de los estudios derivados de la historia de la ciencia.
- El nodo central de las ciencias se basan en la investigación y en la crítica continua.
- El progreso de la ciencia es no acumulativo y usualmente implica un cambio de paradigma que es inconmensurable debido a los cambios que ello implica.
- Los datos observables no permanecen igual desde una revolución científica a otra.

Pueden agruparse diferentes visiones epistemológicas alineadas a enfoques postmoderno y contemporáneo.

El enfoque postmoderno considera que no existen criterios lógicos y racionales puros para evaluar el conocimiento científico, ya que siempre está influido por el contexto social y por los intereses de quien elabora éste conocimiento.

La filosofía de la ciencia en los últimos años del siglo XX dio origen a escuelas contemporáneas en colaboración con sociólogos, psicólogos cognitivos, historiadores, economistas, educadores y tecnólogos.

De este modo la filosofía de los años ochenta y noventa que considera polifacética que engloba distintos enfoques como el analítico, estructuralista, cognitivo, semántico y evolucionista entre otros.

Los investigadores de diferentes niveles académicos necesitan asumir un abordaje integral de cada paradigma investigativo, los que se basan en una complejidad, multicasualidad y plurideterminación de abordajes y nuevas interpretaciones (Daroncele 2020)

La alfabetización científica agrupa dimensiones de estudio sobre siete componentes:

- *Naturaleza de la ciencia.* La persona alfabetizada científicamente tiene la capacidad de poder interpretar la naturaleza del conocimiento científico.
- *Conceptos en ciencia.* La persona alfabetizada científicamente está capacitada para poder aplicar adecuadamente conceptos científicos, principios, leyes y teorías para interactuar con su entorno.
- *Procesos de la ciencia.* La persona alfabetizada científicamente utiliza los procesos de la ciencia para la resolución de problemas, tomar decisiones y lograr su propia comprensión del entorno.
- *Valores.* La persona alfabetizada científicamente interactúa con cada faceta que caracteriza a su entorno de forma consistente con los valores que subyacen a la ciencia.
- *Ciencia-sociedad.* La persona alfabetizada científicamente entiende y aprecia la relación entre ciencia y tecnología y las interrelaciones de estas entre sí y con otros aspectos de la sociedad.
- *Interés.* La persona alfabetizada científicamente desarrolla un análisis profundo de su entorno, que la sensibiliza como resultado de su educación en ciencias y continúa ampliando esta educación a lo largo de su vida.
- *Habilidades.* La persona alfabetizada científicamente desarrolla numerosas habilidades y destrezas asociadas con la ciencia y la tecnología.

(Tibaud 2009)

Los atributos de una persona alfabetizada científicamente fueron propuestos por Shwartz 2020 e incluyeron los siguientes indicadores:

- Utiliza conceptos de ciencia, habilidades procedimentales y valores para tomar decisiones diarias de manera responsable.
- Valora cómo la sociedad influye en la ciencia y la tecnología, así como la ciencia y la tecnología influyen en la sociedad
- Entiende que la sociedad incide sobre el control de la ciencia y la tecnología, a través de la asignación de recursos.
- Reconoce los alcances de la ciencia y la tecnología para promover el bienestar humano aceptando sus fortalezas y debilidades.
- Se familiariza con conceptos, hipótesis y teorías de la ciencia y como consecuencia puede aplicarlos en diferentes áreas.
- Aprecia el crecimiento intelectual que otorga indagar sobre la ciencia y la tecnología.
- Entiende que la generación del conocimiento científico es directamente proporcional a la exploración analítica de teorías conceptuales.
- Distingue entre evidencia científica y opinión.
- Admite el proceso evolutivo que se desencadena hasta la llegada del conocimiento científico, el que está sujeto a cambios a medida que se acumula la evidencia.
- Señala la importancia de la aplicación de la tecnología y las decisiones que pueden ser tomadas en relación con su uso.
- Se sensibiliza ante los adelantos de la investigación y el desarrollo tecnológico.
- Logra una visión más amplia y emocionante del mundo que lo rodea, como resultado de la educación científica.
- Consulta fuentes adecuadas de información científica y tecnológica, fundamentando a partir de ellas, la toma de decisiones.

Lederman (2018) señala que en 2013, los estándares de Ciencia de Próxima Generación (NGSS por sus siglas en inglés) se hicieron públicos cuando enfatizaron un enfoque integrado para la enseñanza y el aprendizaje de la ciencias, integrando tres dimensiones: Prácticas de la Ciencia e Ingeniería, Ideas Básicas Disciplinarias e Ideas Transversales. Se fundamenta en que las tres dimensiones deben ser consideradas en la planificación y en la enseñanza de la ciencia. Además considera que la NDC está

fundamentada por ocho enunciados sobre los cuales, los aprendices deberían comprender a la ciencia, a saber:

- Las investigaciones científicas emplean diferentes métodos.
- El conocimiento científico se fundamenta en hechos experimentales.
- El conocimiento científico está sujeto a revisiones a la luz de nuevas evidencias.
- Los modelos científicos, leyes, procesos y las teorías explican los fenómenos naturales.

Aquellos enunciados asociados con los Conceptos Transversales son:

- La ciencia es una forma de saber.
- El conocimiento científico revela un orden y consistencia en los sistemas naturales.
- La ciencia es un esfuerzo humano.
- La ciencia analiza interrogantes sobre el mundo natural y material.

Las descripciones «La ciencia es una forma de saber» y «La ciencia es un esfuerzo humano» no orientan concienzudamente a los profesores, acerca de qué es lo que se supone que los alumnos deberían comprender. Sin embargo, en las siguientes ideas se sintetiza el significado de estas frases:

- El conocimiento científico es dependiente de la creatividad humana y la imaginación.
- El conocimiento científico comienza a formularse por las observaciones e inferencias.
- El conocimiento científico se construye a partir de subjetividades (aunque el fin que se busca es la objetividad).
- El conocimiento científico está integrado social y culturalmente.

De los aspectos delineados que observa que la característica en común es que el conocimiento en si mismo está abierto a revisión de las nuevas evidencias.

Los estándares han ubicado el “hacer ciencia” como parte de las practicas (por ejemplo, observar, inferir, concluir, etc.) y el conocimiento sobre la indagación, como un subconjunto de la naturaleza de la ciencia.

En ese contexto de hacer ciencia, los individuos durante las praxis inherentes a las actividades de sus especializaciones, aplican lenguajes universales que son la base de todo conocimiento como aquellos derivados del conocimiento científico. Es así que la filosofía o la psicología se valen de modelos matemáticos para resolución de problemas dado que las matemáticas representan una ciencia lógica y deductiva que favorece la extracción de información y brinda herramientas para poder manejarlos (Albarracín 2021).

El concepto de la aplicación de los modelos científicos a diferentes disciplinas involucra a las tres áreas que pretenden ser estudiadas en el presente trabajo de investigación: en la Arquitectura con sus implicancias artísticas, en los estudios de las Ciencias Odontológicas y en las Ciencias Humanísticas.

CIENCIA Y ARQUITECTURA

La amplitud del campo científico y su vinculación con la sociedad y la tecnología hace posible que exista una interacción entre diferentes disciplinas como las ciencias exactas o humanísticas en complementariedad con el arte. Un ejemplo de esta relación interespecífica es la arquitectura por ser considerada una ciencia de diseño, en donde confluyen el arte con su valor no específico y su impronta de libre creatividad en congruencia con la ciencia que representa la realidad de la sociedad. En las ciencias de diseño la labor de las investigaciones se basa en la resolución de problemas prácticos y está sometida al veredicto del usuario (Estany 2020).

Sin embargo algunos consideran a la arquitectura como una expresión artística, mientras que otros investigadores han reflexionado acerca de cómo puede ser concebida. Maugard, (2007) destaca que a diferencia de una escultura artística, un edificio responde a exigencias y utilidades de las personas. Siguiendo en este eje Pina Lupiañez, afirma en su tesis doctoral que en la arquitectura se caracteriza por su especificidad de modo de dar respuesta a ciertas necesidades como son los acondicionamientos técnicos de una construcción, o la labor de distintas especialidades en las construcciones con lo cual se aleja del arte propiamente dicho (Lupiañez 2004; Miranda 2012,).

La arquitectura entonces tiene un gran impacto social, dado de las obras arquitectónicas son diseñadas de acuerdo a las particularidades que requieren los diferentes espacios en donde las personas desempeñan distintas actividades incluyendo los factores estéticos y funcionales.

Si bien el componente científico de la arquitectura ha sido puesto en duda, se puede afirmar las obras de arquitectura contienen aspectos científicos complementados con aspectos humanísticos y sociales.

A través del tiempo autores han realizado aportaciones fundamentando el componente científico de la arquitectura. Se destaca la obra de Yona Friedman (1971) en la cual, ella se propone valorar las prácticas de la investigación científica en arquitectura, analiza distintas facetas que van desde cuestiones metodológicas hasta aspectos inherentes a las personas que serán beneficiadas por las construcciones. La autora diferencia aquellas disciplinas que se aprenden, es decir que se transmiten por imitación y los contenidos que se enseñan a partir de reglas estrictas como en las

matemáticas. Además subraya diferencias entre modos objetivos y formas intuitivas de concebir distintas disciplinas estableciendo grados en porcentaje “así, el arte es en el 85% aproximadamente un sistema intuitivo, la física es en el 85% es un sistema objetivo, en tanto planificación propia de la arquitectura y el urbanismo lo es en un 50% en cada uno de los sistemas. De este modo se revela que Friedman no niega los aspectos de arte que posee la arquitectura pero le atribuye un 50% de sistema objetivo. Subraya que hasta los momentos actuales, la arquitectura ha sido un sistema intuitivo, pero ahora se trata de que se convierta en un sistema objetivo, para lo cual, es menester determinar cuál debería ser el método adecuado para esta conversión.

La autora, entonces, ubica a la arquitectura desde una mirada objetiva y axiomática en donde destaca algunos aspectos a tener en cuenta, como por ejemplo la ubicación de los espacios a partir de un empirismo lógico citando como ejemplos la mecánica newtoniana con sus leyes de movimiento y de gravedad.

Otros autores como Vial (2010) también hacen referencia a los axiomas aplicados al diseño por su geometría.

Tanto Friedman como Vial conciben a la arquitectura como una ciencia, coincidiendo en su postura positivista, la cual es completada por la primera autora en la búsqueda de regularidades que puedan explicar las actividades científicas del urbanismo.

En esa misma línea de interpretación científica se considera que es necesario introducir modelos de representaciones de la realidad en cuanto la interpretación del observador.

Steven Szokolay (2008) en *Introduction to architectural science: the basis of sustainable design* en tanto, hace referencia a la arquitectura científica en alusión a los fenómenos físicos que desembocan en cada obra según la incidencia de factores como: el calor, la luz, el sonido o la energía.

Otros investigadores estudiaron los modelos metodológicos de las ciencias del diseño como Simon (1996) quien sostiene que el modelo tradicional de la ciencia ofrece una imagen engañosa de campos como la ingeniería, medicina, arquitectura, economía, educación etc. al seguir un propósito para conseguir un fin determinado sin saber en realidad como son las cosas.

La metodología estándar ha sido blanco de cuestionamientos por parte de las ciencias aplicadas, es el caso de autores que propusieron estándares de diseño como Asimov (1974), cuyos modelos tienen en común características metodológicas según las necesidades con fines prácticos.

En las ciencias de diseño intervienen tres elementos: el marco teórico, la técnica y la elección de la secuencia de acciones.

El fundamento teórico se analiza la relación usuario- diseño y la dinámica en equipo.

Es necesario considerar el análisis de los conocimientos científicos como imprescindibles para materializar una obra arquitectónica, en la que intervienen todos los elementos de entrada científico-técnica de aportaciones disciplinares como ingeniería, física, energía entre otras.

En cuanto a entradas no técnicas intervienen factores administrativos, legales, públicos, ambientales inclusión de innovaciones relacionadas con la sociología, la ecología entre otros.

En las ciencias de diseño además de los aspectos cognoscitivos o epistemológicos, intervienen otros, como ocurre durante las vinculaciones con fines prácticos para su utilización, los que indican un avance científico del modelo tradicional de ciencia.

La arquitectura requiere bases teóricas como la física de las estructuras, la evolución de los materiales; la técnica según las características de la obra, en la actualidad las aplicaciones de los ordenadores desde la virtualidad; los aspectos de la conducta desde los operadores hasta los requerimientos administrativos (Ortega 2014).

La evolución de la arquitectura necesita entonces un cambio de paradigma en la cual la obra de arte quede sustentada sobre bases teóricas, el estudio de cuestiones prácticas y una correcta teoría metodológica.

LAS CIENCIAS EN DISCIPLINAS HUMANÍSTICAS

En cuanto a la construcción de conocimientos en el campo de las ciencias humanas y sociales cabe destacar que se emplean los conceptos de la fenomenología y la hermenéutica, los que permiten la comprensión de fenómenos y hechos.

En el plano de lo metodológico, se producen puntos de tensión, especialmente en cuanto a los enfoques o paradigmas al momento de ubicar un objeto en un punto preciso dentro de un contexto histórico, socio-crítico y de los sistemas complejos.

El campo científico deviene de hechos sociales e históricos que han ido modelando un pensamiento no trivial y por lo tanto complejo en la sociedad a lo largo del tiempo. Así, el conocimiento científico se configura paulatinamente como un entramado, psicológico, social y cultural cuyo conocimiento implica una serie de aproximaciones sucesivas que no ocurre de modo lineal. Es necesaria la existencia de una serie de interacciones entre sujetos y objetos o entre sujetos y sujetos en el ámbito de la conciencia cuyo epicentro es el fenómeno de lo intersubjetivo.

En relación con la fenomenología y la hermenéutica es necesario tener en cuenta los alcances de las metodologías que deben estar enmarcadas en garantías de pertinencia y coherencia en el quehacer investigativo.

En cuanto a la fenomenología aplicada a la metodología investigativa, hay una confrontación entre el monismo metodológico que caracterizó a las investigaciones en el lenguaje de la física y las matemáticas y los movimientos de ideas embanderados con la mirada husserliana y la hermenéutica, los que pretenden lograr un acercamiento con la realidad con capacidad de trascender las generalizaciones del método hipotético deductivo y poder comprender de modo particular a cada fenómeno. De este modo la fenomenología adopta un lugar epistémico dentro de las investigaciones tomando distancia de las teorizaciones especulativas para describir aquello que nace de lo sensible y es problematizado desde la conciencia. En ese camino los conceptos subjetivos eclipsan al objetivismo positivista, pudiendo enriquecer la investigación cualitativa que relativiza a los pre-saberes eruditos (Perez 2019)

La hermenéutica aplicada a los procesos investigativos se ocupa de interpretar los fenómenos. El término Hermenéutica tiene raíces etimológicas en la palabra griega *hermeneutikos* que, a modo general y reductivo, se relaciona con el *arte de interpretar*. Se relaciona a la figura de Hermes en Grecia, uno de los hijos de Zeus y quien poseía el rol de llevar a los seres humanos los mensajes de los dioses de modo que puedan ser comprendidos.

El método hermenéutico ingresa al contenido de la dinámica de la persona estudiada, en sus compromisos y realiza una interpretación de todo, en complemento con instancias investigativas vinculadas a las oratorias, descripciones y construcciones de memoria social, histórica y colectiva.

Al momento de vincular ambos conceptos (fenomenología y hermenéutica) se puede concluir que la hermenéutica puede interpretar el sentido que adquiere cualquier fenómeno y seguidamente su interpretación, tomando así distancia del paradigma positivista de la ciencia como única vía para la construcción de conocimiento (Perez 2019)

LAS CIENCIAS DE LA SALUD Y LA ODONTOLOGÍA

Desde hace más de una centuria, los profesionales de la salud en odontología entendían y entienden uno de los modos sustanciales para jerarquizar la práctica en pos del beneficio de los pacientes en el campo académico, ha sido la incorporación de conocimientos de las ciencias biomédicas. Pero secundariamente robustecen sus saberes con la incorporación de la salud pública, la epidemiología, la estadística y algunas ciencias sociales, siendo un reflejo de prácticas adquiridas anteriormente por las ciencias médicas. A partir del siglo XX, el currículo odontológico universitario delimitado por el proceso salud-enfermedad y aplicado al propio objeto de trabajo en el componente bucal humano, abrió sus puertas ante la llegada diferentes disciplinas como la Sociología, Antropología, Filosofía, Economía, etc. (Payares 2007).

En lo que concierne a la profesión odontológica, desde los primeros años del siglo XX se han destacado ciertos aspectos que hacen a su idiosincrasia como los aportes teóricos y empíricos vinculados a la profesión médica. Sin embargo hay algunos ejes centrales que caracterizan a la odontología: la persistencia de la tradición artesanal y la posición

hegemónica en relación con los mecánicos dentales y auxiliares, o subordinada con relación a la medicina (Schapira 2003).

En la actualidad la profesión odontológica, cuyo pilar fundamental es el desarrollo de las ciencias de la salud, posee diferentes miradas epistemológicas cuyo enriquecimiento le confiere una gran solidez científica.

Dicho robustecimiento científico es consecuencia de la interacción de tres ejes fundamentales: la experiencia científica de sus miembros, la permanente dedicación a la docencia y el contacto directo e indirecto con docentes e investigadores de las diferentes disciplinas de especialización propias y de otras aéreas del conocimiento.

Por lo tanto el pensamiento científico en el escenario odontológico se genera a partir de la poli-inter y multidisciplinariedad dando como producto final un contexto sumamente interesante y que se ve reflejado en las publicaciones de los artículos científicos. Es así como año a año se publica una gran cantidad de artículos científicos en donde se plasma el vertiginoso accionar de las investigaciones en odontología. El resultado de los amplios avances científicos conlleva a la construcción de conocimientos más integrado y cercano a la verdad de saber hacer ciencia. (García Sivoli 2013)

Configuraciones del pensamiento en estudiantes universitarios:

Las diferentes concepciones que poseen los estudiantes acerca de la naturaleza de la ciencia han ido modelándose o reconstruyéndose según su avance por los diferentes escenarios de aprendizajes tanto formales como no formales, y es ese cuerpo de ideas una herramienta fundamental apropiada para continuar desarrollando la comprensión de contenidos y la construcción de nuevos conocimientos. Los cuales se producen a partir de un sistema de pensamiento epistémico, en donde nuevos datos obtenidos de experiencias son interpretados según significados que les fueron conferidos en saberes previos.

Los sistemas epistémicos evolucionan a lo largo de la historia, y junto a ellos las interpretaciones que se les da a las experiencias realizadas, dando lugar así a los progresos científicos.

Algunos científicos según señala Kuhn consideran durante las interpretaciones solamente los hechos que pertenecen a sus convicciones y dejan de lado aquellos que según su modo de ver no corresponden a su paradigma. La estabilidad de los sistemas de pensamiento permite conservar las ideas dando lugar a teorías científicas. En tanto si bien los cambios de sistemas epistémicos presentan dificultades, permiten transformar la estructura de la inteligencia que dando lugar a la comprensión de conocimientos de un nivel superior de abstracción.

Albert Einstein en “El significado de la relatividad” explica los cambios en los sistemas de organización de pensamiento diciendo “El objeto de toda ciencia, sea natural o psicológica, consiste en coordinar nuestras experiencias de modo que el todo forme un sistema lógico”, lo cual implica una reestructuración del pensamiento. Para que un estudiante acceda a nuevos conocimientos necesita que evolucione su sistema de pensamiento dado que los conocimientos no son ideas aisladas sino que se relacionan directamente con el pensamiento de quien se adueña de ellos. (Moreno 1986)

En los tiempos actuales, las sociedades modernas enfrentan enormes desafíos como producto de una evolución permanente en relación a la ciencia y la tecnología. Desde luego impera la necesidad de que cada estudiante universitario modele su pensamiento acorde a las diferentes facetas de los nuevos paradigmas de las comunidades actuales, puesto que serán sus integrantes los principales destinatarios de los saberes construidos en las aulas.

En este sentido, conforme las características de las ideas sobre la ciencia y la tecnología, los futuros profesionales deberán orientar su accionar hacia los individuos que integran la sociedad.

Los cambios que ocurren acerca de las distintas formas de pensamiento o concepciones del mundo que nos rodea, poseen un fundamento físico-biológico, se deben a un entramado de diferentes niveles de procesamiento por parte de millones de unidades

de pensamiento llamadas neuronas y mil billones de conexiones que constituyen la arquitectura general de la cognición. Sin embargo esta inconmensurable red de conexiones se ve condicionada por factores de igual magnitud provenientes del comando genético, que está permanentemente influenciado por componentes extrínsecos o epigenéticos. (Dehaene 2019).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Caracterizar la imagen de ciencias y sus implicancias en la tecnología y sociedad en estudiantes universitarios de las Carreras de Arquitectura y Urbanismo, Odontología y Humanidades y Ciencias de la Educación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1- Explorar la imagen de ciencia de los estudiantes en diferentes etapas de la carrera.
- 2- Indagar las apreciaciones que poseen los estudiantes de diferentes etapas de la carrera sobre el rol de la tecnología en la sociedad.
- 3- Conocer las representaciones que poseen los estudiantes de diferentes etapas de la carrera acerca de los aportes que brinda la ciencia a la sociedad.
- 4- Distinguir las consideraciones que poseen los estudiantes de diferentes etapas de la carrera en cuanto a la relación entre la ciencia y la tecnología.
- 5- Comparar las apreciaciones entre cada grupo.

METODOLOGÍA

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se desarrolló un estudio de diseño exploratorio transversal, en el cual a partir de datos cuantitativos se hicieron comparaciones entre los mismos

Intervención: el enfoque metodológico cuantitativo se basó en la realización de encuestas representadas por una adaptación a cuestionarios validados por expertos, obtenido de “Preguntas de opiniones sobre ciencia y sociedad” (COCTS) que consiste en un instrumento adaptado del cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (VOSTS) con diferentes proposiciones (Manassero 2003). Ver anexo

Las respuestas pudieron ser expresadas mediante tres categorías conforme al grado de adecuación correspondiente en (A) adecuada, (E) escasamente adecuada e (I) inadecuada.

Sin embargo, con el propósito de conocer las apreciaciones de los estudiantes comprometidos con este estudio en cuando sus alineaciones con el modo de ver a la ciencia, el quehacer científico y su relación con la sociedad y la tecnología, fueron tenidas en cuenta solo las respuestas seleccionadas como “adecuadas”.

Los estudiantes de las distintas unidades académicas, han respondido de forma anónima y voluntaria a las consignas propuestas.

El instrumento fue planificado mediante la modalidad “Encuesta de Google”, habiéndose seleccionado del cuestionario COCS, aquellos puntos que indaguen acerca de las concepciones sobre ciencia, el quehacer científico, tecnología y sus implicancias en la sociedad según el análisis obtenido del estado actual de la temática en cuestión y que ha sido detallada en el marco teórico del presente trabajo.

Si bien el instrumento ha sido planificado conforme los abordajes propuestos en el presente trabajo, hubo preguntas que han sido apartadas al realizar el examen de las respuestas brindadas por los alumnos por no poder adecuarse al cumplimiento de los objetivos.

Debemos señalar que contribuciones vertidas desde las perspectivas cualitativas, que hubiesen representado un interesante respaldo filosófico al momento de analizar las

conclusiones, no han podido realizarse debido al contexto de pandemia y la falta de presencialidad.

Diseño muestral

Es una investigación de campo porque los participantes intervinieron en el ámbito de estudio de las Unidades Académicas a las cuales pertenecen.

El Universo de estudio estuvo representado por estudiantes de sexos diversos pertenecientes a tres Unidades Académicas de la Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Odontología, Humanidades y Ciencias de Educación y Arquitectura.

La muestra se constituyó con un total de 179 alumnos, cuyas edades se encuentran dentro del rango establecido entre 18 y 54 años (Tabla1), según los siguientes criterios de inclusión

a-estudiantes que cursen únicamente a asignaturas de primer año (**grupo inicial**).

b- alumnos que cursen al menos dos asignaturas de quinto año (**grupo final**).

Edad

<i>Edad (años)</i>	
Media	23,46666667
Error típico	0,46719842
Mediana	22
Moda	18
Desviación estándar	6,268124558
Rango	36
Mínimo	18
Máximo	54
Cuenta	180

Tabla 1.
Datos correspondientes a estadística descriptiva de las edades de los encuestados

En el siguiente gráfico de caja y bigotes, se representa las edades de quienes constituyen la muestra estudiada. Correspondiendo la línea negra dentro de cada rectángulo a la mediana, y valores altos o muy altos con respecto al grupo se representan con círculos o asteriscos respectivamente.

Edad de los encuestados

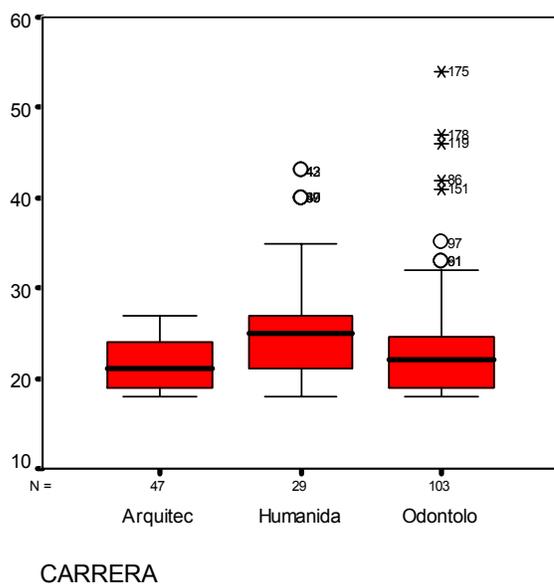


Figura 1. Edad de los encuestados

Caracterización de la muestra

Ciclo	Carrera			Total
	Humanidades	Arquitectura	Odontología	
Inicial	15 (8%)	23 (13%)	62 (35%)	100 (56%)
Final	14 (8%)	24 (13%)	41 (23%)	79 (44%)
Total	29 (16%)	47 (26%)	103 (58%)	179 (100%)

Tabla 2. Participantes de cada grupo de estudiantes

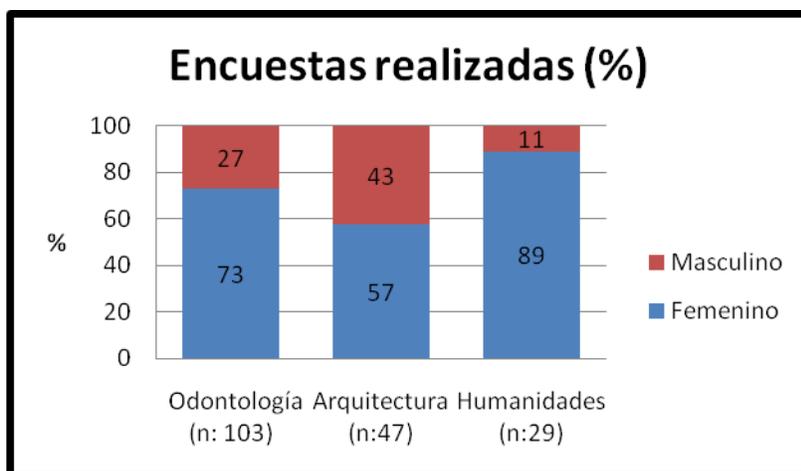


Figura 2. Porcentajes y n de estudiantes según el sexo pertenecientes a cada Unidad

De las 179 encuestas analizadas, 88% (159) corresponden a estudiantes nacidos en La Plata o Provincia de Buenos Aires. Estudiantes provenientes de otros países son 13 (2 estudiantes de Arquitectura, 1 de Bolivia y otro de Brasil; 9 estudiantes de Odontología: 2 de Perú, 2 de Ecuador, 2 de Paraguay, 1 de España, 1 de Venezuela, 1 de Colombia). El resto corresponde a otras provincias.

Objeto de Estudio

Nuestro objeto de estudio se enmarca dentro de las concepciones que poseen los estudiantes universitarios acerca de la naturaleza de la ciencia, los científicos y sus implicancias en la tecnología y la sociedad.

Si bien los participantes concurren a instituciones cuyas ecologías áulicas difieren entre sí, nos moviliza el interés por explorar las características de cada una de ellas, especialmente por las repercusiones que podrían tener durante la práctica profesional de cada carrera.

Variables de estudio:

Las variables de estudio están implicadas en las preguntas que constituyen el cuestionario modificado del formulario COCTS, sobre representaciones de los estudiantes, las cuales se detallan a continuación:

- i- Definición de ciencia
- ii- Actividad científica
- iii- Rol de la tecnología en la sociedad
- iv- Aportes de la Ciencia a la Sociedad
- v- Relación entre la ciencia y la tecnología

ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO

A continuación se describen los aspectos que fundamentan cada una de las preguntas que conforman el Instrumento empleado:

1- Definir qué es la ciencia es difícil, porque ésta es algo compleja y abarca muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es:

a- Un cuerpo de conocimientos ordenados en principios, leyes y teorías que explica el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).

En este ítem de consulta, se hace foco en las ideas de los estudiantes sobre la capacidad que tiene la ciencia, de poder describir a aquellos elementos que provee la naturaleza a través de los conocimientos adquiridos.

No obstante se entiende que dichas descripciones pueden realizarse estableciendo afirmaciones como principios leyes y teorías. A través de sus investigaciones, la ciencia, puede revelar aspectos inherentes a las interacciones entre la materia, la energía y la vida.

b- Buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir (por ejemplo, curar enfermedades, solucionar la contaminación y mejorar la agricultura).

Se propone en este apartado, reflexionar el parecer de los estudiantes acerca de las posibles contribuciones de la ciencia y del quehacer científico al mejoramiento de la calidad de vida de los individuos.

La devolución de los participantes de ambos niveles de avance, ha demostrado pensamientos similares en cada una de las carreras.

c- . Una organización de personas (llamadas científicos) que tienen ideas y usan técnicas para realizar innovaciones tecnológicas.

En este subítem se afirma que los científicos en su labor se proponen realizar investigaciones a fin de obtener ideas destinadas a realizar creaciones tecnológicas.

Al consultar acerca del quehacer científico destinado a realizar innovaciones tecnológicas a partir del surgimiento de ideas con la implementación de diferentes técnicas, se puede observar que en líneas generales no es predominante el número de alumnos que se identifican con dicha afirmación.

2- El proceso de hacer ciencia se describe mejor como:

a- El método científico.

Se invita a los estudiantes a recapacitar sobre sus ideas en relación con el accionar de las personas dedicadas a la ciencia, en este apartado en especial, se destaca la labor científica abocada especialmente a la implementación de un método.

En el panorama general puede observarse que un importante porcentaje de alumnos conciben al quehacer científico ajustado a un método.

b- El uso de la tecnología para descubrir los secretos de la naturaleza.

En esta afirmación se vincula al quehacer científico con la idea de la implementación de desarrollos tecnológicos por parte de los científicos para poder descubrir ciertos aspectos de la naturaleza.

c- Observar y proponer explicaciones sobre las relaciones en el universo y comprobar su validez.

Este ítem está destinado a consultar a los futuros profesionales si avalan la idea de que los científicos en su actividad se dedican a analizar y establecer relaciones entre cuestiones que existen en el universo.

3- Para mejorar la calidad de vida del país, sería mejor:

Invertir dinero en investigación tecnológica EN LUGAR DE en investigación científica:

a- Porque mejorará la producción, el crecimiento económico y el empleo. Todo esto es mucho más importante que cualquier cosa que ofrezca la investigación científica.

En este apartado se propone a los participantes recapacitar sobre su parecer acerca de la decisión que podrían tomar quienes administran a la economía, para mejorar la calidad de vida de los individuos. Las opciones son destinar fondos a la investigación tecnológica o a la investigación científica.

En este punto se interroga a los encuestados si consideran que dicha afirmación es acertada porque sería beneficioso para lograr un mayor desarrollo productivo, el crecimiento económico y las posibilidades de empleo. No obstante le otorga un papel preponderante a la investigación tecnológica frente a la investigación científica.

Invertir en ambas:

b- Porque no hay realmente diferencias entre ciencia y tecnología.

En esta oportunidad se propone reflexionar si están de acuerdo con la idea de invertir en investigación tecnológica e investigación científica a la vez por ser ambas similares al momento de mejorar la calidad de vida de las personas.

- c- *Porque cada una a su manera proporciona ventajas a la sociedad. Por ejemplo, la ciencia da avances médicos y en el medio ambiente, mientras que la tecnología da más eficiencia y comodidad.*

Continuando con la premisa de la necesidad de destinar fondos en investigación tecnológica y científica conjuntamente, en esta oportunidad se consulta a los participantes si admiten que ello es favorable para la sociedad porque ambas proporcionan diferentes beneficios que mejoran la calidad de vida de las personas.

4- Los científicos pueden resolver mejor cualquier problema práctico de la vida diaria (por ejemplo, lograr sacar un auto caído, cocinar o cuidar un animal), porque saben más ciencia.

- a- *Los científicos son mejores resolviendo cualquier problema práctico. Sus mentes lógicas habituadas a resolver problemas o su conocimiento especializado les dan ventajas.*

En esta instancia los estudiantes responden si abrazan la teoría que acepta la mayor aptitud que podrían poseer los científicos para resolver situaciones problemáticas de la vida diaria al poner en práctica destrezas y habilidades adquiridas durante la práctica del quehacer científico.

En el apartado actual la pregunta se enfoca en que dichas aptitudes pueden ser consecuencia del pensamiento lógico más desarrollado en los científicos.

Los científicos NO son mejores que otros:

- b- *Porque las clases de ciencias no ayudan a todos a aprender bastantes destrezas de resolución de problemas.*

En contraposición a la pregunta anterior, en esta oportunidad se consulta a los participantes si apoyan la negación de la posibilidad que los científicos sean mejores que otras personas para resolver problemas de la vida diaria, por ser las clases de ciencias ineficaces en ese sentido.

5- Cuando se propone una nueva teoría científica, los científicos deben decidir si la aceptan o no. Toman esta decisión por consenso; esto es, los que la proponen deben convencer a una gran mayoría de otros científicos para que crean en la nueva teoría.

Los científicos que proponen una teoría deben convencer a otros científicos:

- a- *Mostrándoles pruebas concluyentes que apoyan que la teoría es verdadera.*

Los estudiantes comprometidos, en esta pregunta responden sus opiniones acerca de la relación que se establece entre los científicos que presentan una teoría y los científicos que reciben la información.

Específicamente se les consulta si están de acuerdo con la premisa que indica la necesidad de mostrar pruebas concluyentes por parte de quienes presentan una teoría científica para que la misma sea aceptada por los otros científicos.

b- Porque una teoría es útil para la ciencia sólo cuando la mayoría de los científicos creen en ella.

Siguiendo con la premisa que expresa la necesidad de los científicos de lograr aceptación de sus teorías por parte de los otros científicos, en esta oportunidad se invita a reflexionar a los participantes sobre su parecer acerca de la posibilidad de que una teoría sea útil siempre y cuando la comunidad científica crea en esa teoría.

c- Porque, cuando los científicos discuten una teoría y sus nuevas ideas, probablemente la revisarán o actualizarán. En resumen, para lograr el consenso, los científicos hacen más exacta la teoría.

En este apartado se parte de la premisa que los científicos ajustan sus teorías con el propósito de lograr consenso entre sus pares de la comunidad científica.

Pregunta 6 no se analizó

7. Las ideas científicas se desarrollan desde las hipótesis hasta las teorías, y finalmente, si son suficientemente buenas, hasta constituir leyes. Las hipótesis pueden conducir a teorías que pueden llevar a leyes:

a- Porque una hipótesis se comprueba con experimentos. Si se prueba que es correcta llega a ser una teoría. Después que se ha probado que una teoría es verdadera varias veces por diferentes personas y que se maneja durante mucho tiempo, ésta se convierte en ley.

En esta oportunidad se consulta a los encuestados sus opiniones sobre la enunciación que fortalece la implementación de un método que pruebe en reiteradas oportunidades y por distintos científicos la formulación de hipótesis, cuyo proceso da origen a teorías y leyes. Por lo tanto las ideas científicas serían el producto de la implementación de un método que conduzca hacia la formulación de leyes.

b- Porque una hipótesis se comprueba con experimentos. Si existen pruebas que la apoyan es una teoría. Después que se ha comprobado muchas veces una teoría y parecer ser esencialmente correcta, es suficiente para que llegue a ser una ley.

En este segmento se hace hincapié en la idea de que es suficiente probar una hipótesis con experimentos para que se transforme en ley.

Pregunta 7c no se analizó

8. Los descubrimientos científicos ocurren como resultado de una serie de investigaciones; cada una se apoya en la anterior y conduce lógicamente a la siguiente hasta que se hace el descubrimiento.

Los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones:

a- Porque los experimentos (por ejemplo, los que condujeron al modelo del átomo o los descubrimientos sobre el cáncer) son como colocar ladrillos para hacer una pared.

A partir de la premisa de que los descubrimientos científicos se producen luego de una cadena de investigaciones en la que cada eslabón se apoya en el siguiente, se les consulta a los encuestados si alinean sus pensamientos con esta afirmación.

b- Habitualmente los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones. Pero la ciencia no es tan absolutamente lógica; en el proceso también hay algo de ensayo y error, de acertar y fallar.

Se consulta a los encuestados si consideran que si bien los abordajes científicos son consecuencia de una serie consecutiva de procesos y experiencias, también ocurren hechos de ensayos y errores con aciertos y desaciertos.

c- Algunos descubrimientos científicos son casuales o son el resultado inesperado de la intención real del científico. Sin embargo, la mayoría de los descubrimientos resultan de una serie de investigaciones construidas lógicamente una sobre otra.

En esta instancia se les interroga los participantes si consideran adecuado el hecho que algunos alcances científicos sean producto de hallazgos inesperados, es decir serendipia, sin desestimar que la mayoría de los descubrimientos ocurren luego de una serie lógica de investigaciones.

9. Definir qué es la tecnología puede tener dificultad, porque ésta sirve para muchas cosas. Pero la tecnología PRINCIPALMENTE es:

a- La aplicación de la ciencia.

En esta pregunta se propone reflexionar a los estudiantes encuestados sus opiniones acerca de la posibilidad de definir a la tecnología como una aplicación de la ciencia.

b- Nuevos procesos, instrumentos, maquinarias, herramientas, aplicaciones, artilugios, ordenadores y aparatos prácticos para el uso de cada día.

Se plantea la posibilidad de definir a la tecnología desde una mirada netamente práctica, como una importante herramienta de uso diarios en diferentes actividades de las personas.

c- Una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos.

Se propone opinar a los participantes acerca de la definición de “Tecnología”, como práctica dedicada a la resolución de problemas.

Pregunta 10 no se analizo

11-¿La tecnología influye sobre la sociedad?

En esta oportunidad, se les consulta a los encuestados si consideran que la tecnología notiene ingerencias en la sociedad

a- La tecnología no influye demasiado en la sociedad.

En este apartado específicamente los participantes respondieron si creen que la tecnología no influye en los integrantes de unasociedad.

b- La tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas, desde el nacimiento hasta la muerte.

En este inciso, se invita a recapacitar si pueden afirmar que la tecnología acompaña a las personase todas las edades, desde el nacimiento hasta la finalización teniendo incumbencias en todos los aspectos de la vida.

c- La tecnología parece mejorar la calidad de vida a primera vista, pero por debajo contribuye al deterioro del medio ambiente.

En este ítem, los encuestados responden sobre sus pareceres ante la aceptación del mejoramiento al bienestar que otorga la tecnología pero de un modo aparente, siendo que un análisis mas profundo revelaría efectos nocivos sobre la naturaleza.

12-La ciencia y la tecnología están estrechamente relacionadas entre sí:

a- Porque la ciencia es la base de los avances tecnológicos aunque es difícil ver cómo la tecnología podría ayudar a la ciencia.

En esta ocasión se parte de la afirmación que indica la existencia de un vínculo entre ciencia y tecnología, a modo de razonamiento, se les propone a los estudiantes encuestados que dicha enunciación se debe a que la ciencia da origen a los avances científicos, sin embargo la tecnología no necesariamente puede ayudar a la ciencia.

b- Porque la investigación científica conduce a aplicaciones prácticas tecnológicas y las aplicaciones tecnológicas aumentan la capacidad para hacer investigación científica.

Se continúa con la aseveración que relaciona ciencia y tecnología, pero en esta oportunidad se pondera a la tecnología por su capacidad de favorecer la realización de investigaciones científicas.

c- Porque aunque son diferentes, actualmente están unidas tan estrechamente que es difícil separarlas.

En esta ocasión se sigue sosteniendo la relación ciencia y tecnología, pero se considera que ambas están tan unidas que no es posible analizarlas individualmente.

13- ¿En qué medida la ciencia influye en la sociedad?

En este punto se les consulta a los participantes sus ideas acerca de influencia que podría tener la ciencia sobre la sociedad.

a- La ciencia no influye demasiado en la sociedad.

Se propone en este apartado que la ciencia incide muy escasamente sobre la sociedad.

b- La ciencia estimula a la sociedad para buscar más conocimiento.

Se consulta a estudiantes involucrados su parecer sobre la afirmación que la ciencia es un instrumento que contribuye a la incorporación de conocimientos en la sociedad.

c- La ciencia influye sobre la sociedad a través de la tecnología.

En este inciso se busca conocer el parecer de los estudiantes acerca de la enunciación que señala a la tecnología como el vínculo entre la ciencia y la sociedad.

14- ¿La ciencia influye en la tecnología?

Aquí se propone a los participantes reflexionar acerca de las repercusiones que podría tener la ciencia sobre la tecnología

a- La ciencia no influye demasiado en la tecnología.

En este punto se consulta a los encuestados si consideran que la ciencia no tiene injerencias en la tecnología, es decir se desvincula la relación entre ambas.

b- La tecnología es ciencia aplicada.

Se consulta a los estudiantes que participaron de las encuestas sus opiniones sobre la idea de que la tecnología es la representación práctica de la ciencia, marcando una fuerte relación entre ambas.

c- La ciencia es el conocimiento base para la tecnología.(T)

En este apartado se propone reflexionar a los encuestados sus pensamientos sobre la afirmación que concibe a la ciencia como el sustento teórico que da origen a la tecnología, en consecuencia se considera que estrecha vinculación entre ambas.

15. Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. El método científico es:

En esta ocasión se invita a los encuestados a reflexionar sobre sus ideas acerca del método científico. Específicamente se les propone definiciones del método científico.

a- Registrar datos muy cuidadosamente.

Se propone en este apartado una de la posibles definiciones del método científico, en donde se concibe a dicho método como un instrumento que permite registrar datos.

b- Obtener hechos, teorías o hipótesis eficientemente.

Continuando con el análisis de ideas en relación al método científico, se invita a los participantes a reflexionar sobre la definición de método científico desde una perspectiva experimental en la cual el propósito es brindar una herramienta adecuada que permita abordar de forma eficiente a hechos teorías o hipótesis.

c- Una actitud que guía a los científicos en su trabajo

En este ítem se consulta a los encuestados acerca de sus pareceres sobre la definición de ciencia vinculada a un modo de proceder durante las actividades desarrolladas.

Se tabularon los datos obtenidos de las respuestas y analizaron estadísticamente

El análisis de la información de obtenida de las respuestas de los alumnos fue efectuado mediante el programa EpilInfo™ 7.2.0.1, y WinEpi (winepi.net).

Se realizó Análisis Exploratorio de los Datos mediante gráficos y medidas de resumen.

Para encontrar diferencias significativas ($p < 0,05$) entre frecuencia de respuestas según ciclo y carrera, se utilizó según correspondiera la prueba de la diferencia entre proporciones, Chi cuadrado χ^2 y el test exacto de Fisher de 2 colas cuando no se cumplieran las restricciones de la prueba de Chi cuadrado χ^2 .

Se asumió que no se estudiaba una relación causa respuesta, ya que no hay registros de intervenciones directas para cambiar la opinión de los estudiantes sobre la ciencia.

Posteriormente se agruparon datos minimizando y explicitando las interpretaciones.

RESULTADOS

El análisis de los resultados se estableció con un estudio estadístico de los datos obtenidos de respuestas en cada una de las proposiciones del instrumento.

Se analizó la variable de respuestas “adecuada”, brindadas por los participantes en las tres Unidades Académicas: Facultad de Arquitectura, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación y Facultad de Odontología.

Se obtuvieron devoluciones de las 179 encuestas, las cuales comprendieron la participación de estudiantes de las etapas iniciales y finales de las tres unidades académicas comprometidas con esta investigación.

El análisis de las respuestas señaladas como “adecuadas” basadas en la prueba de Chi cuadrado o test exacto de Fisher según los aportes realizados en las tres Unidades Académicas arrojó los siguientes resultados en cada una de las preguntas.

Cada una de las respuestas obtenidas de la encuesta aplicada, se irán graficando mediante barras, que serán explicadas a continuación.

Pregunta 1- Definir qué es la ciencia es difícil, porque ésta es algo compleja y abarca muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es:

1a. *Un cuerpo de conocimientos ordenados en principios, leyes y teorías que explica el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).*

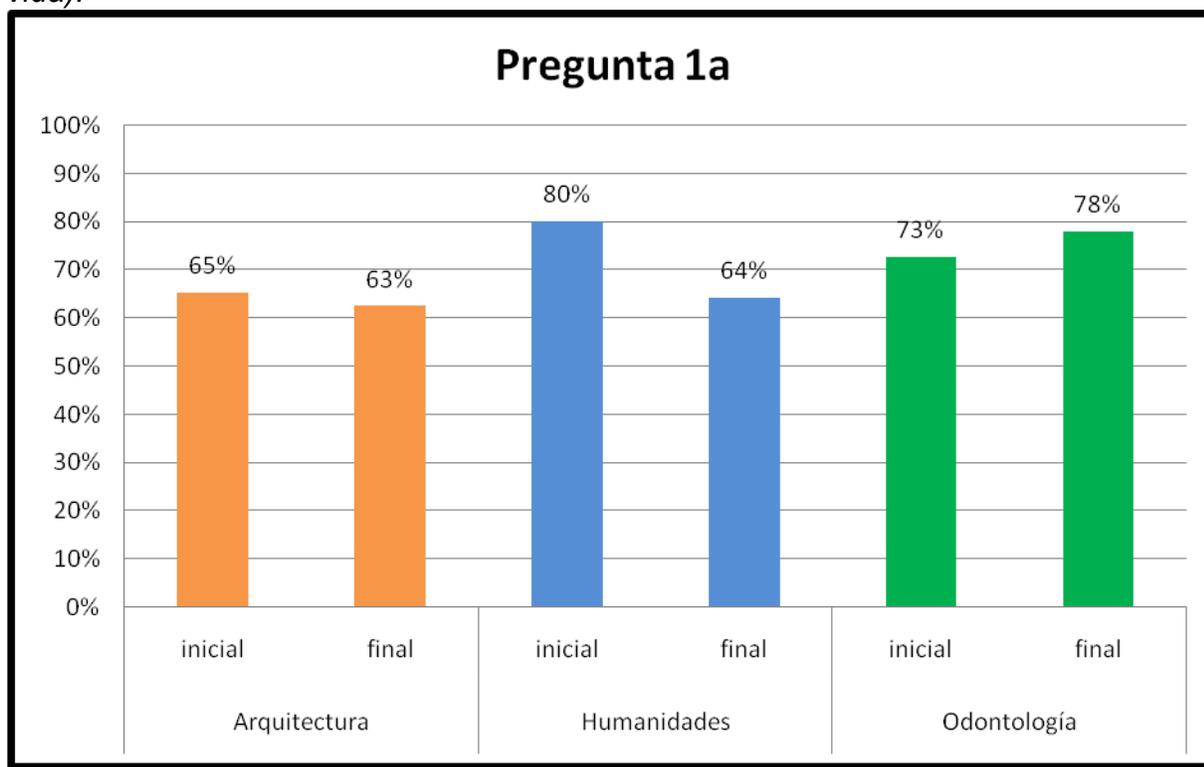


Fig. 3. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 1a.

En la Facultad de Arquitectura, los participantes de la etapa inicial fueron el 65%, mientras que los de la etapa final lo hicieron en un 63%.

Por su parte quienes participaron en la Facultad de Humanidades del nivel inicial respondieron como "adecuada" el 80%, y los del nivel final lo hicieron en un 64%.

En la Facultad de Odontología los estudiantes del nivel inicial representaron el 73%, y los del nivel final el 78%.

Pregunta 1b-

Buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir (por ejemplo, curar enfermedades, solucionar la contaminación y mejorar la agricultura).

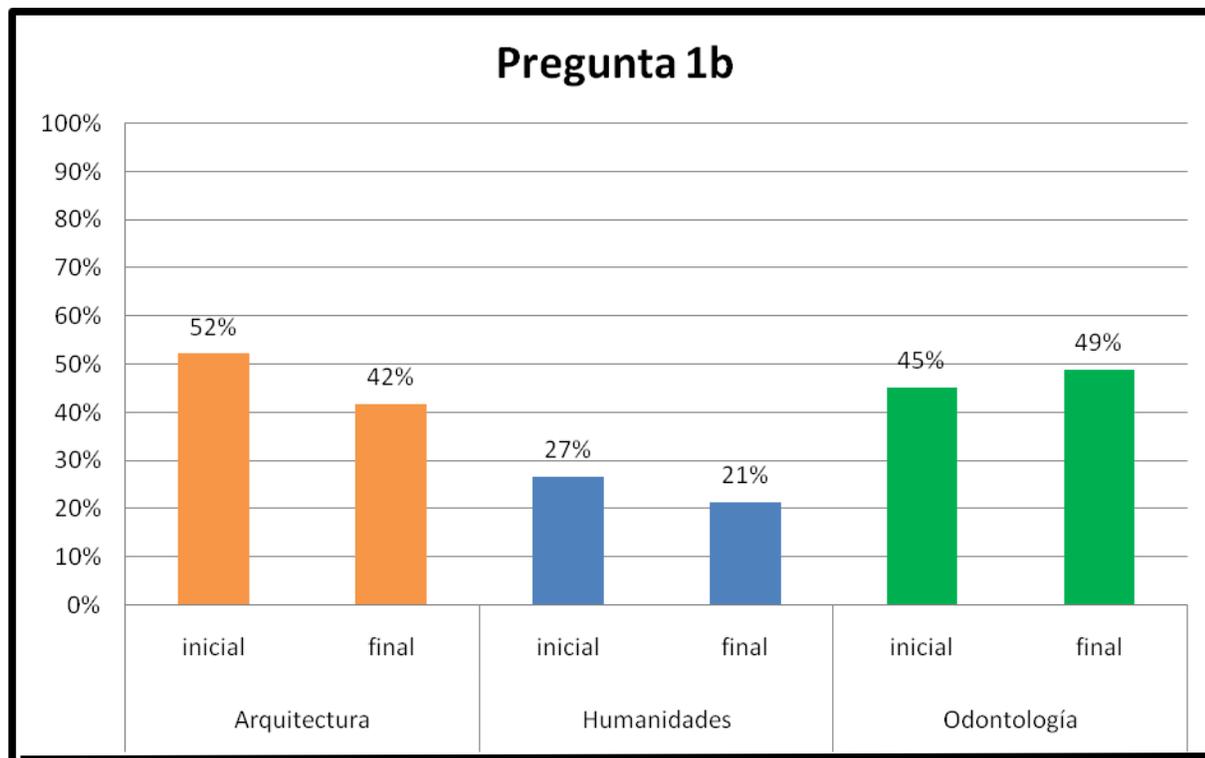


Fig. 4. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 1b.

Los participantes de la Facultad de Arquitectura que cursan la etapa inicial de la carrera respondieron como “adecuada” un 52% de este ítem, mientras que los de la final lo hicieron en un 42%.

Respecto de quienes respondieron en la Facultad de Humanidades del ciclo inicial representan el 27%, en tanto los de la etapa final fueron el 21%.

En la Facultad de Odontología los encuestados del ciclo inicial representaron al 45% y los del ciclo final el 49%.

Pregunta 1c- *Una organización de personas (llamadas científicos) que tienen ideas y usan técnicas para realizar innovaciones tecnológicas.*

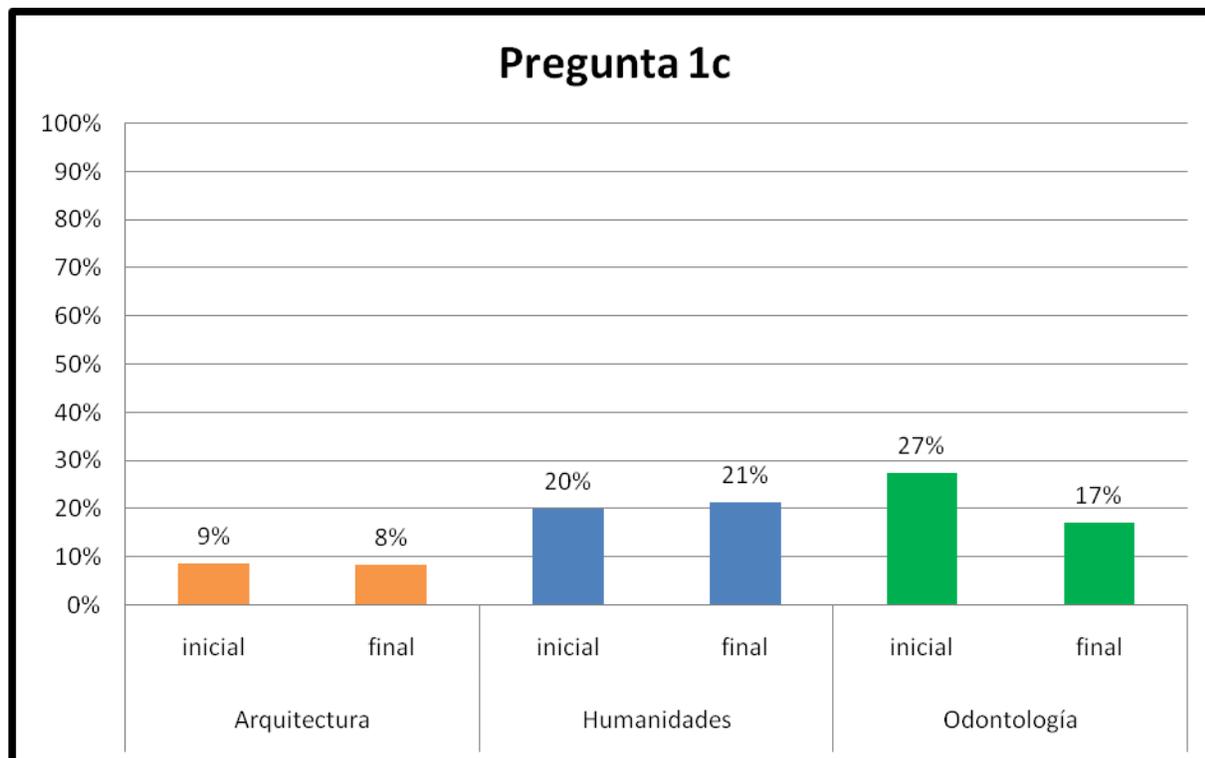


Fig. 5. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 1c.

Los encuestados del nivel inicial de la Facultad de Arquitectura que respondieron afirmativamente fueron el 9%, en tanto los del nivel final representaron el 8%.

En relación con los participantes de la Facultad de Arquitectura de la etapa inicial respondieron favorablemente el 20%, mientras que los del nivel final constituyen el 21%.

Los estudiantes del nivel inicial que hicieron sus aportes en la Facultad de Odontología representaron el 27%, y los del nivel final el 17%.

**Pregunta 2- El proceso de hacer ciencia se describe mejor como:
2a- . El método científico.**

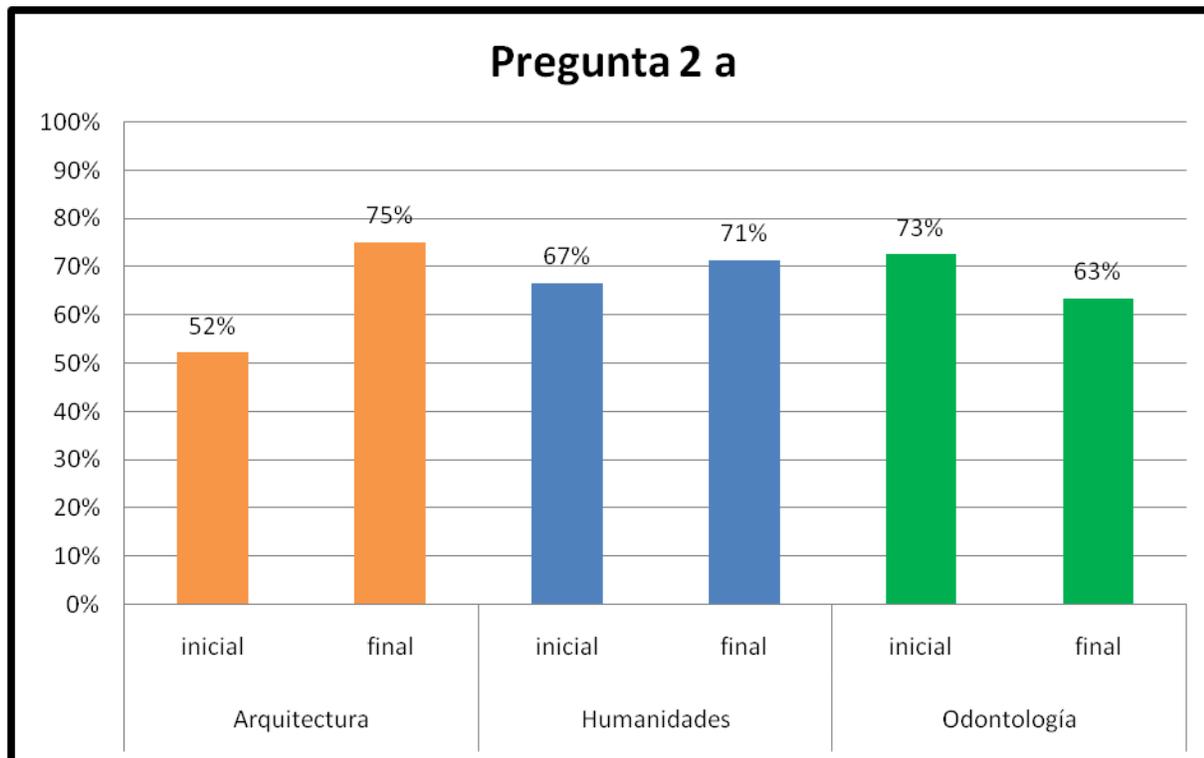


Fig. 6. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 2a.

En la Facultad de Arquitectura, quienes respondieron del nivel inicial, lo hicieron como adecuada un 52%, mientras que en el nivel final un 75% de las respuestas.

En tanto en la Facultad de lo Humanidades los estudiantes de nivel inicial que respondieron, afirmaron en un 67%, mientras que los del nivel final en un 71%.

Por su parte en Odontología, los alumnos que inician su carrera respondieron como adecuada el 73 %, y los del nivel final el 63%.

Pregunta 2b- *El uso de la tecnología para descubrir los secretos de la naturaleza.*

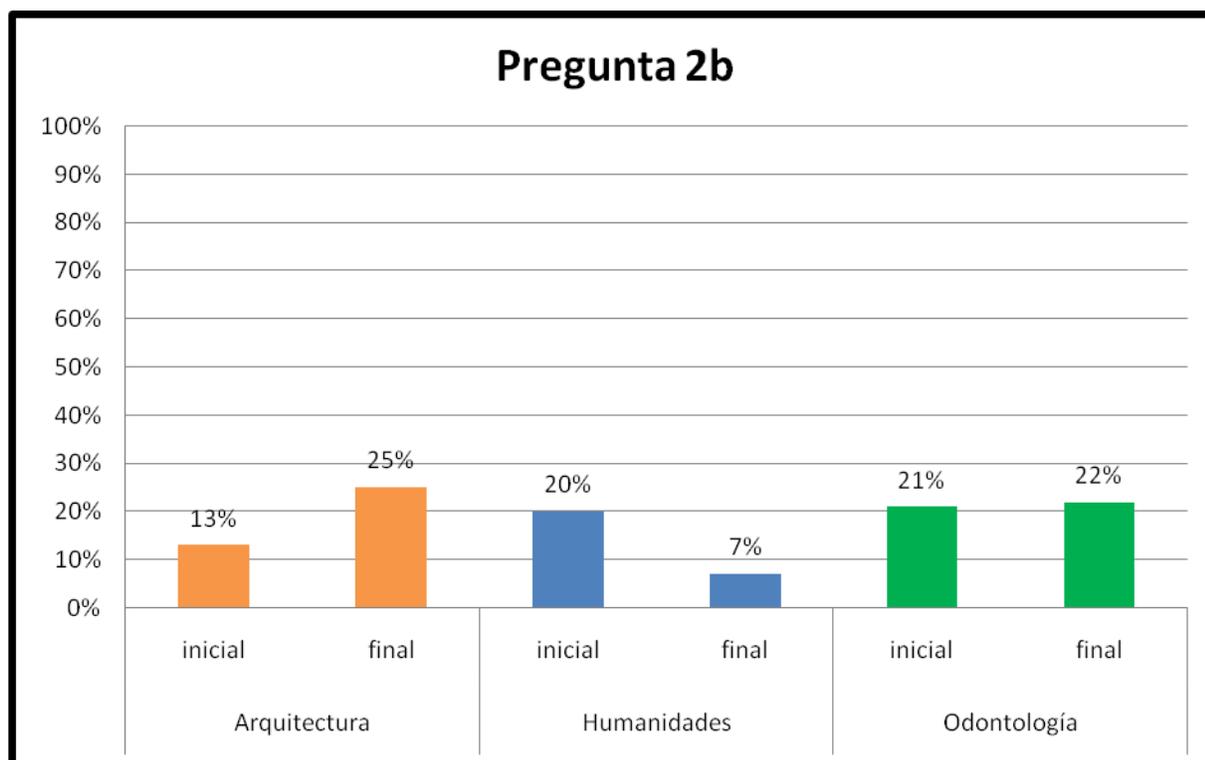


Fig. 7. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 2b.

Los estudiantes de Arquitectura que respondieron del nivel inicial consideraron como adecuada esta pregunta en un 13%, en tanto los del nivel final lo hicieron en un 25%.

En la Facultad de Humanidades los encuestados del nivel inicial calificaron afirmativamente un 20%, mientras que los del nivel final en un 7%.

En tanto en la Facultad de Odontología, los estudiantes iniciales respondieron como adecuada un 21% y los del nivel final el 22%.

Pregunta 2c- Observar y proponer explicaciones sobre las relaciones en el universo y comprobar su validez

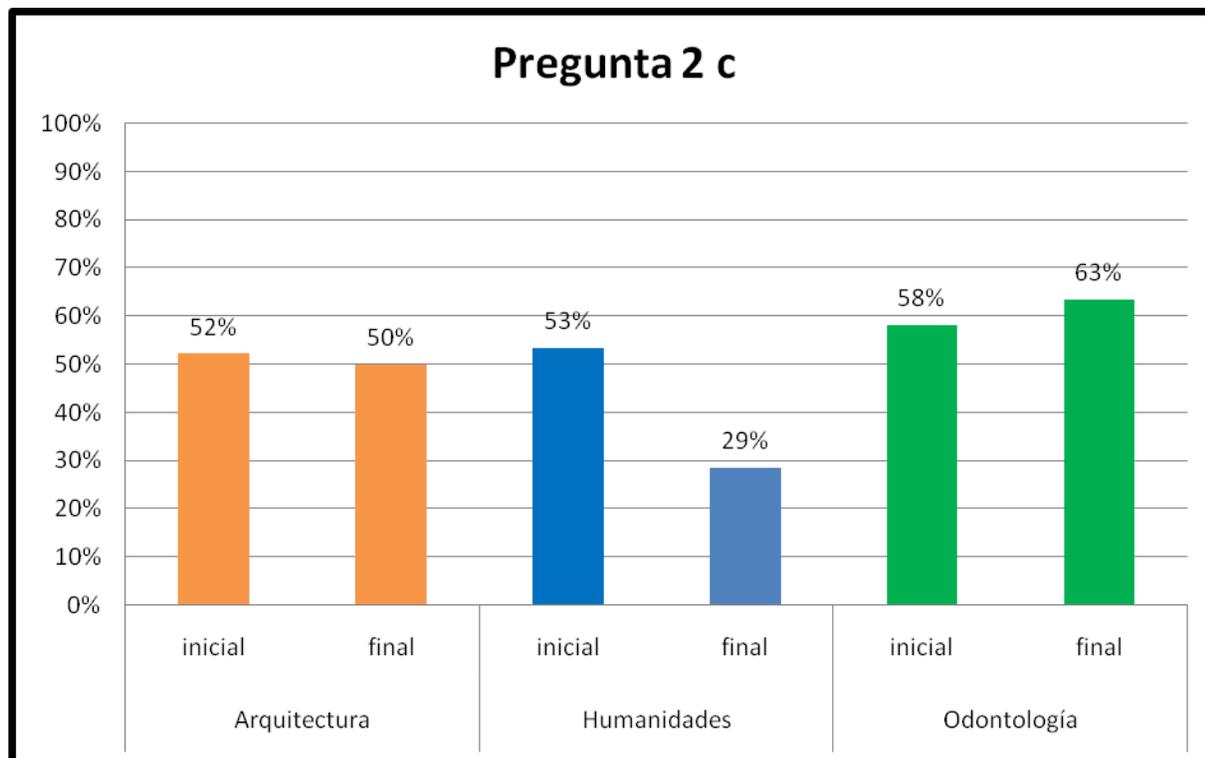


Fig. 8. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 2c.

En la facultad de Arquitectura los estudiantes que respondieron del nivel inicial, lo hicieron en un 52%, mientras que los del grupo final en un 50%.

Por su parte quienes respondieron en la Facultad de Humanidades del grupo inicial fueron el 53%, sin embargo los del final el 29%.

En la Facultad de Odontología los participantes del grupo inicial respondieron como adecuada el 58%, pero los del grupo final el 63%.

El análisis estadístico evidenció diferencias significativas en la comparación de respuestas de los grupos finales, entre Odontología y Humanidades y Ciencias de la Educación

Pregunta 3a- Para mejorar la calidad de vida del país, sería mejor: *Invertir dinero en investigación tecnológica EN LUGAR DE* en investigación científica:

3a. Porque mejorará la producción, el crecimiento económico y el empleo. Todo esto es mucho más importante que cualquier cosa que ofrezca la investigación científica.

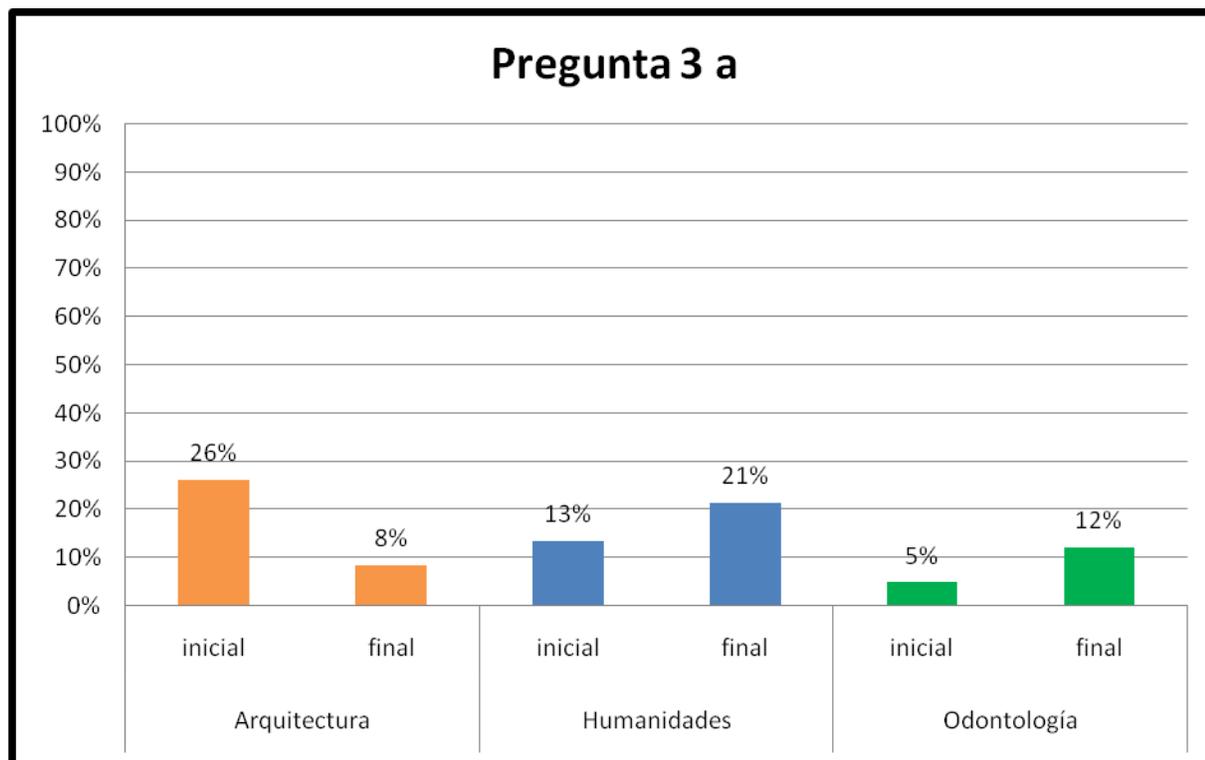


Fig. 9. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 3a.

En la Facultad de Arquitectura, el 26 % de los del grupo inicial la consideran adecuada, en tanto en el grupo 2 el porcentaje lo hicieron en un 8%.

En cambio en la Facultad de Humanidades los encuestados del grupo inicial fueron del 13% y los del grupo final 21%.

En la facultad de Odontología las respuestas revelan porcentajes del 5% entre los cursantes del grupo inicial y 12% del grupo final.

El análisis estadístico evidenció diferencias significativas en la comparación de respuestas de los grupos iniciales, entre Odontología y Arquitectura

Pregunta 3 b- Invertir en ambas:

Porque no hay realmente diferencias entre ciencia y tecnología.

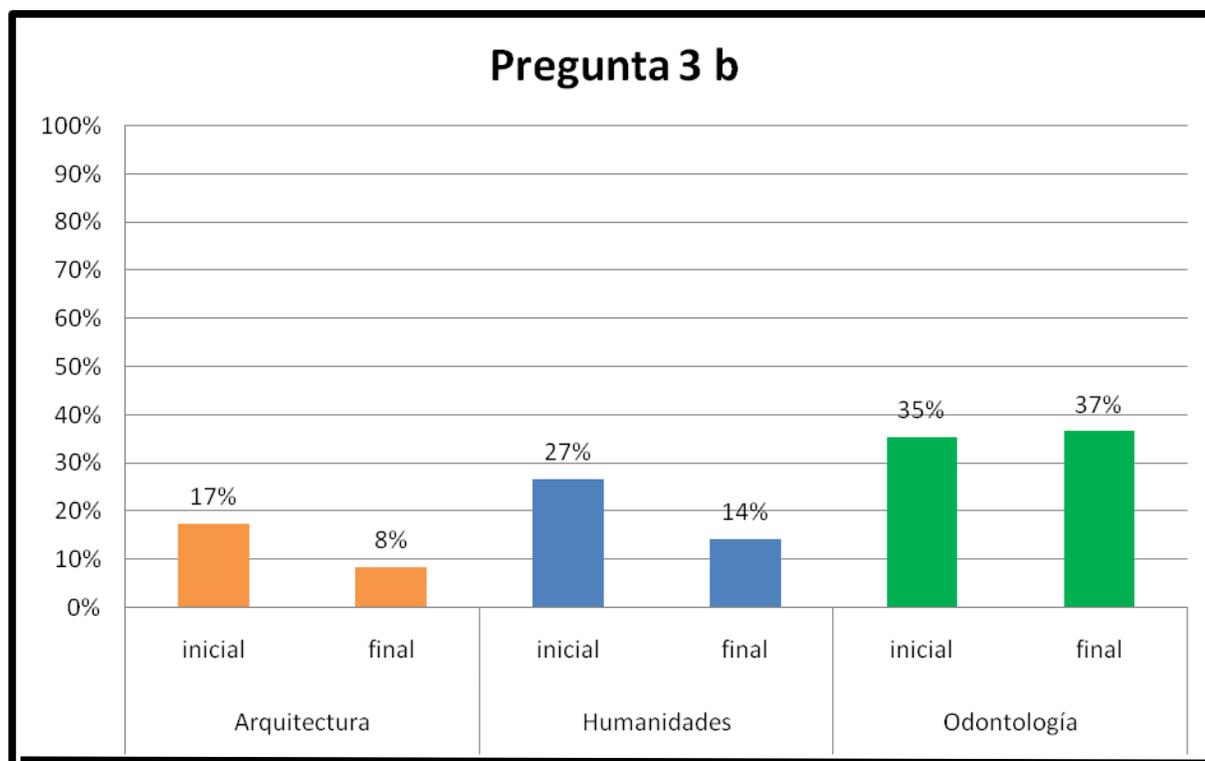


Fig. 10. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 3b.

En Arquitectura respondieron que están de acuerdo con dicha propuesta en el grupo inicial un 17% de los estudiantes, mientras que en el grupo final el porcentaje fue del 8%.

Por su parte en la facultad de Humanidades el número de estudiantes del grupo inicial que respondieron favorablemente fue del 27% en comparación con los del grupo final con el 14%.

En cambio en la Facultad de Odontología la proporción de futuros profesionales de ambos grupos fue del 35% para los del inicial y 37% los del final.

El análisis estadístico evidenció diferencias significativas en la comparación de respuestas de los grupos grupo finales, entre Odontología y Arquitectura

Pregunta 3c- *Porque cada una a su manera proporciona ventajas a la sociedad. Por ejemplo, la ciencia da avances médicos y en el medio ambiente, mientras que la tecnología da más eficiencia y comodidad*

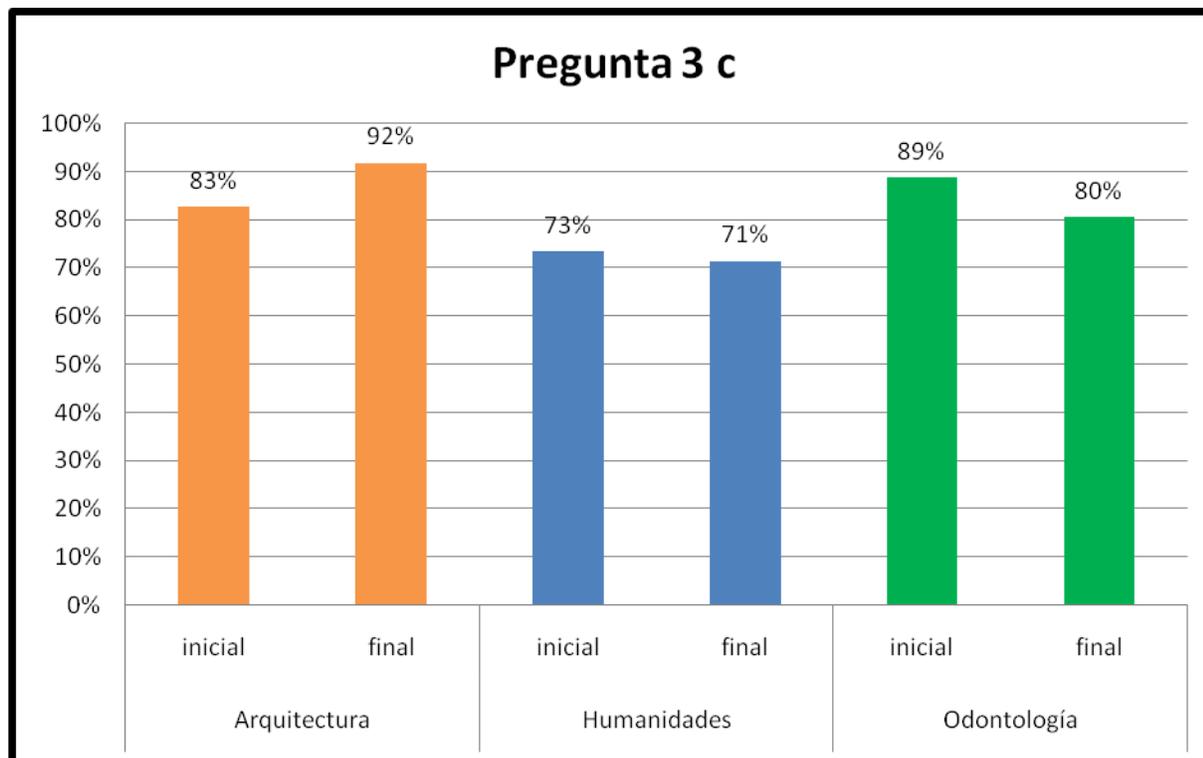


Fig. 11. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 3c.

En la facultad de Arquitectura los participantes del grupo inicial que poseen esta mirada constituyen un porcentaje del 83%, en tanto los del grupo final un 92%.

Por su parte en la facultad de Humanidades las devoluciones indican un acuerdo del 73% en los del grupo inicial y 71% en los del grupo final.

En la facultad de Odontología el porcentaje de estudiantes que respondieron "adecuada" corresponde al 89% entre los del grupo inicial, y 80% entre los del grupo final.

Pregunta 4- Los científicos pueden resolver mejor cualquier problema práctico de la vida diaria (por ejemplo, lograr sacar un auto caído, cocinar o cuidar un animal), porque saben más ciencia.

Pregunta 4a- *Los científicos son mejores resolviendo cualquier problema práctico. Sus mentes lógicas habituadas a resolver problemas o su conocimiento especializado les dan ventajas.*

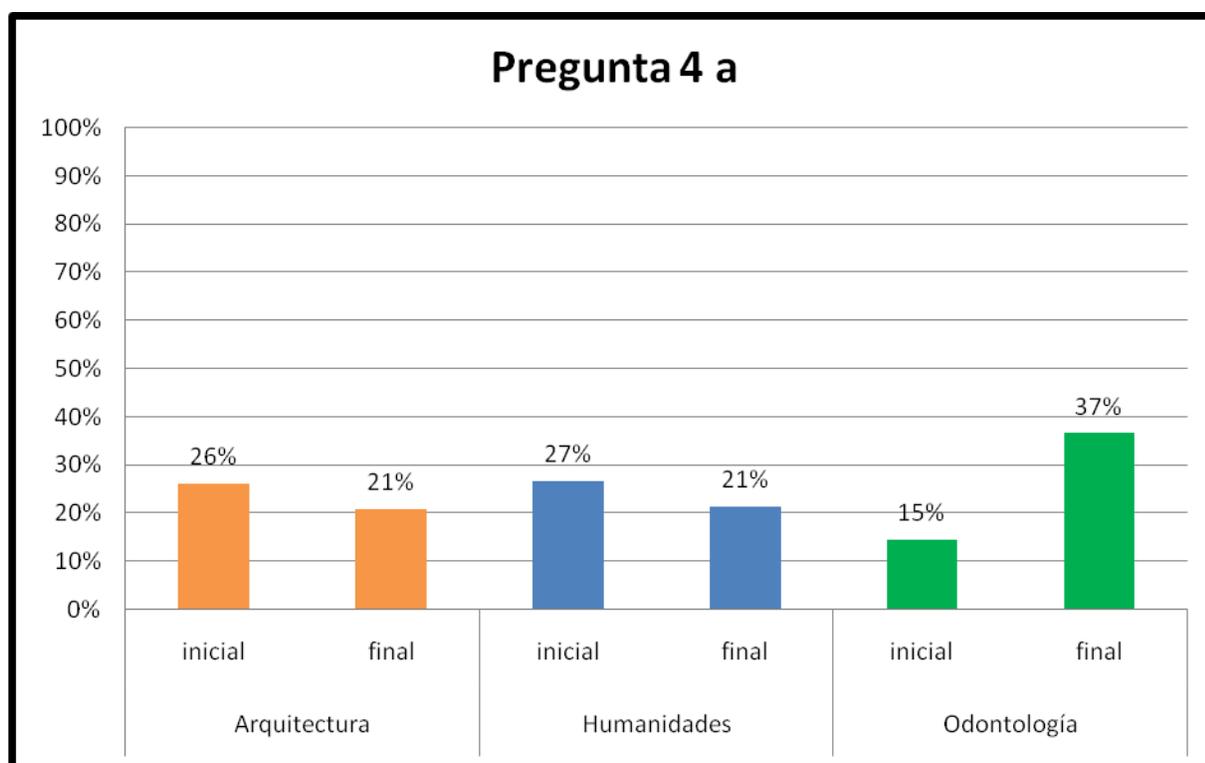


Fig. 12. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 4a.

En la Facultad de Arquitectura los del grupo inicial que respondieron como adecuada representan al 26%, y los del grupo final el 21%.

En la Facultad de humanidades quienes respondieron favorablemente en el grupo inicial constituyeron fueron el 27%, en tanto los del grupo final lo hicieron en un 21%.

En la Facultad de Odontología, los datos obtenidos revelan que quienes pertenecen al grupo inicial siguen este eje de pensamiento en un 15%, mientras que los del que los del grupo final el 37%. **Dando una diferencia estadísticamente significativa entre ambos.**

Pregunta 4b- Los científicos NO son mejores que otros:

Porque las clases de ciencias no ayudan a todos a aprender bastantes destrezas de resolución de problemas.

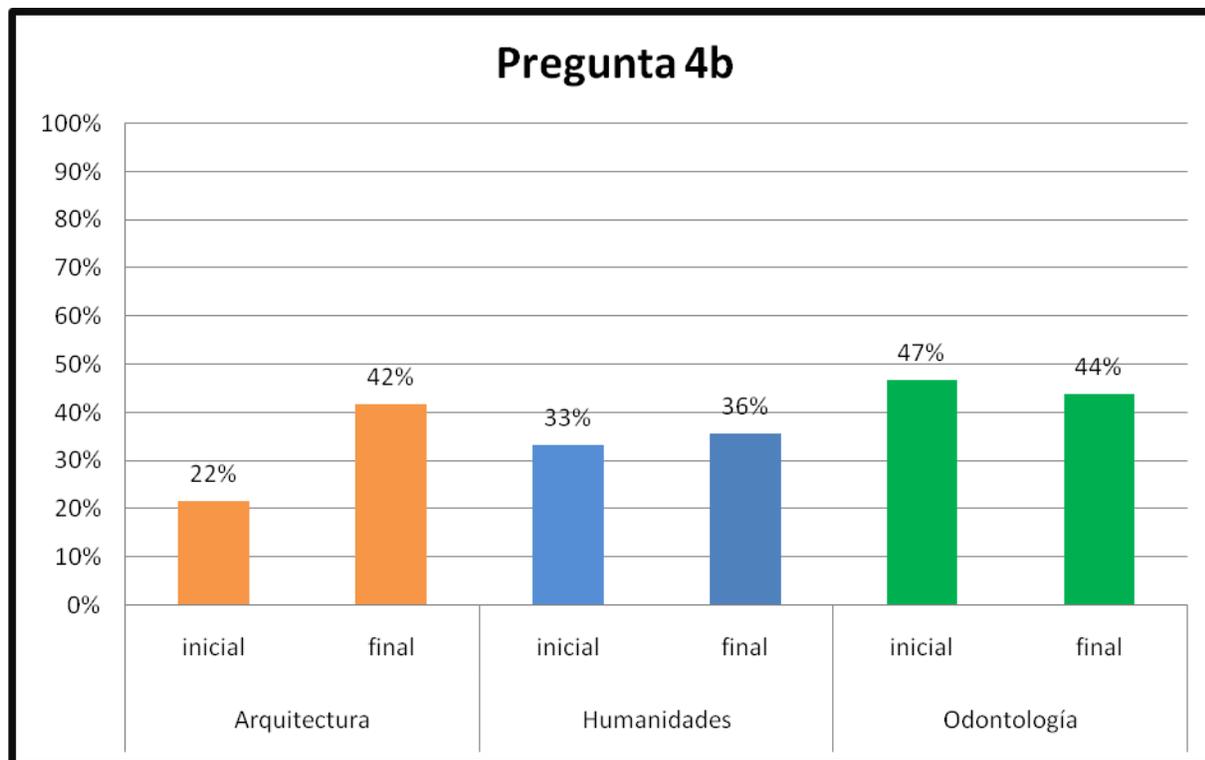


Fig. 13. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 4b.

En la Facultad de Arquitectura, los estudiantes del grupo inicial conforman el 22%, mientras que los del grupo final, el 42%.

Por su parte en la Facultad de Humanidades las respuestas revelan un 33% para los del grupo inicial, y un 36% para los del grupo final.

En tanto en la Facultad de Odontología los valores recuperados, señalan un 46% para los del grupo inicial y un 44% para los del grupo final.

El análisis estadístico evidenció diferencias significativas en la comparación de respuestas de los grupos iniciales, entre Odontología y Arquitectura.

Pregunta 5- Cuando se propone una nueva teoría científica, los científicos deben decidir si la aceptan o no. Toman esta decisión por consenso; esto es, los que la proponen deben convencer a una gran mayoría de otros científicos para que crean en la nueva teoría.

Los científicos que proponen una teoría deben convencer a otros científicos:

Pregunta 5a- Mostrándoles pruebas concluyentes que apoyan que la teoría es verdadera.

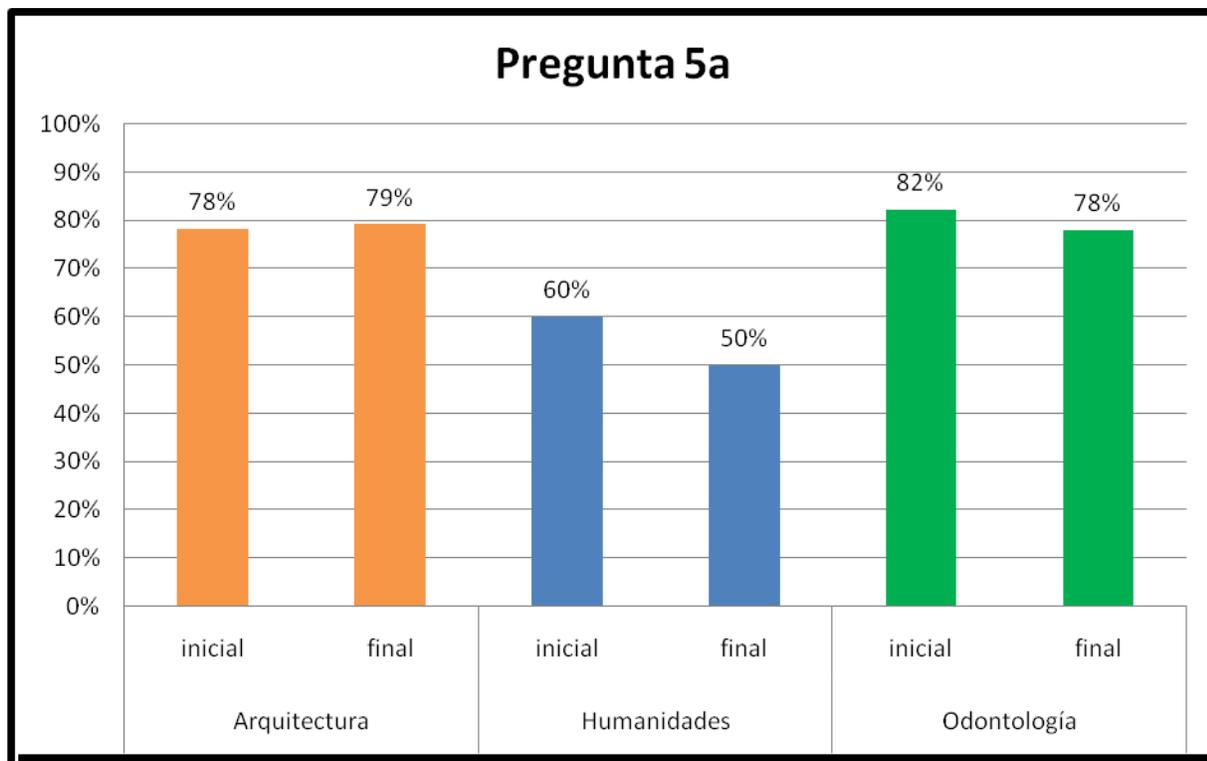


Fig. 14. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 5a.

En la Facultad de Arquitectura los estudiantes de ambos grupos abrazan esta propuesta, 78% los iniciales y 79% los finales.

Por otro lado en la Facultad de Humanidades las respuestas muestran que quienes se alinean con dicha afirmación en el grupo inicial es del 60%, y os del grupo final 50%.

Sin embargo en la Facultad de Odontología los porcentajes en el grupo inicial es de 82 % y en el grupo final 78%.

Pregunta 5b- *Porque una teoría es útil para la ciencia sólo cuando la mayoría de los científicos creen en ella.*

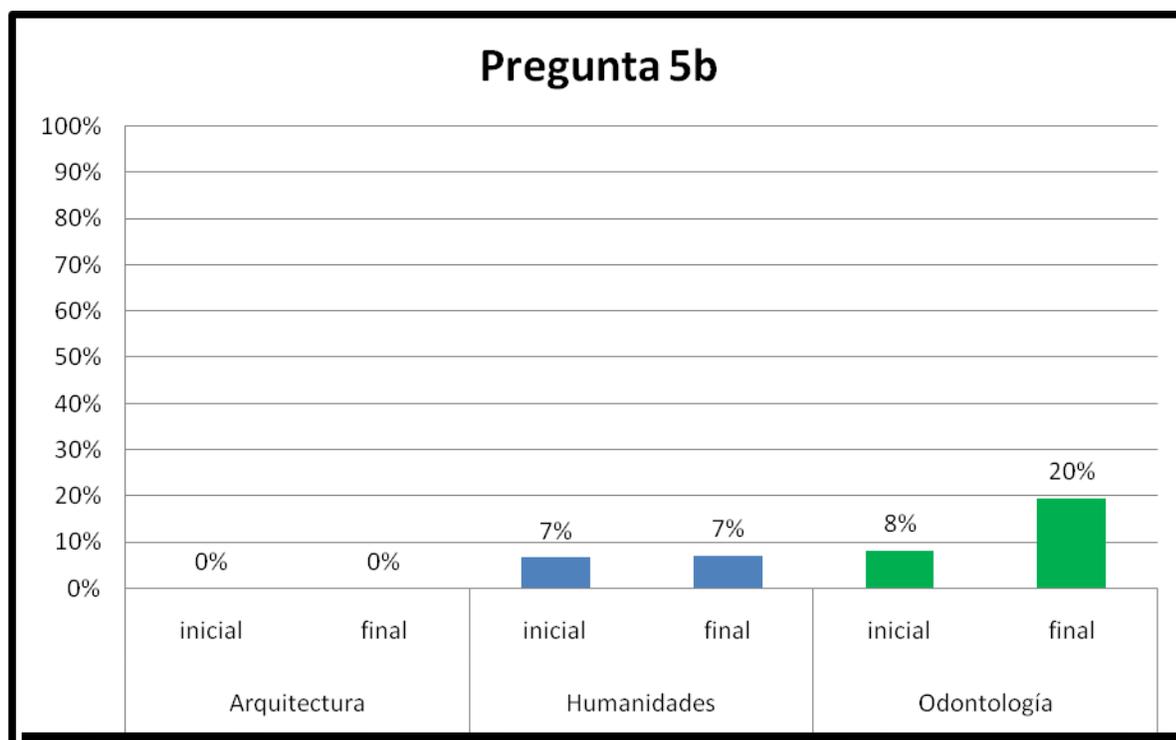


Fig. 15. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 5b.

Las respuestas en la Facultad de Arquitectura han sido del 0% en ambos grupos.

Las devoluciones en la Facultad de Humanidades arrojaron porcentajes en ambos grupos del 7%.

En tanto en la Facultad de Odontología los valores de los integrantes del grupo inicial corresponden al 8%, pero en los estudiantes del grupo final ha sido de 20%.

El análisis estadístico evidenció diferencias significativas en la comparación de respuestas de los grupos finales, entre Odontología y Arquitectura

Pregunta 5c- *Porque, cuando los científicos discuten una teoría y sus nuevas ideas, probablemente la revisarán o actualizarán. En resumen, para lograr el consenso, los científicos hacen más exacta la teoría.*

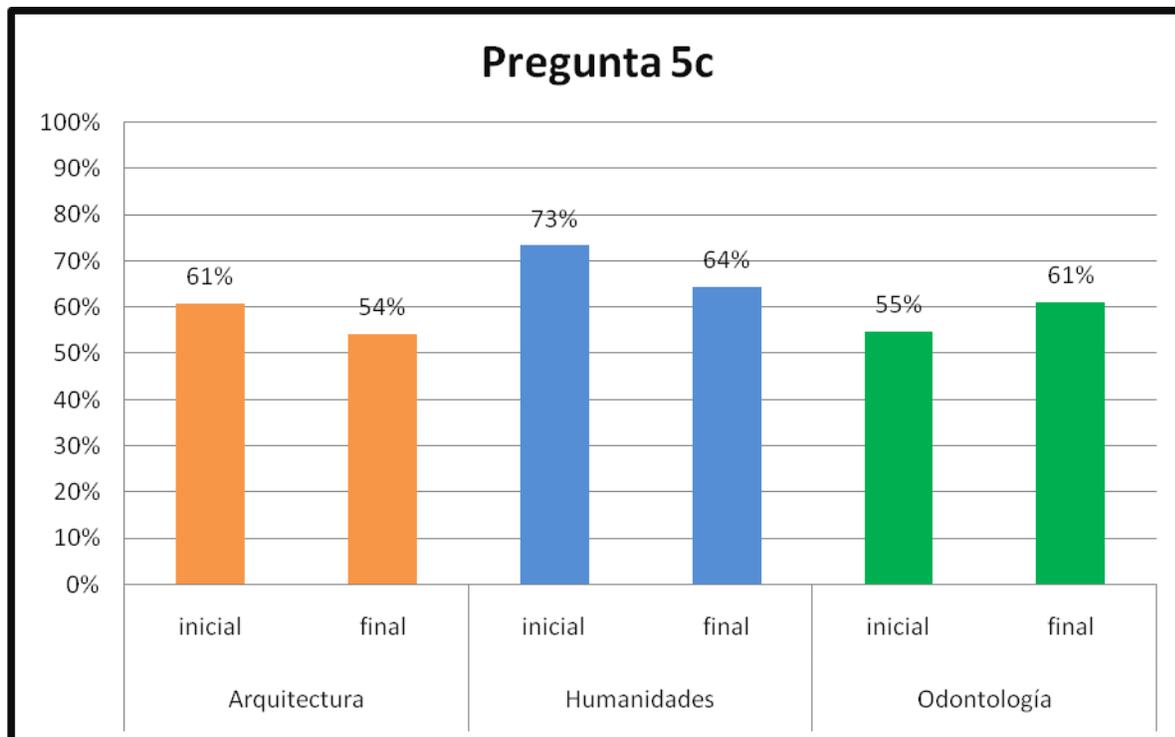


Fig. 16. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 5c.

En la facultad de Arquitectura quienes pertenecen al grupo inicial mostraron un acuerdo del 61% y los que conforman el grupo final en un 54%.

En la Facultad de Humanidades se observa que los porcentajes en el grupo inicial fue del 73% y en el grupo final 64%.

Los futuros profesionales de la Facultad de Odontología que han respondido muestran un acuerdo del 55% por los integrantes del grupo inicial y 61% por los que están en el grupo final.

Pregunta 6 no se analizo

Pregunta 7- Las ideas científicas se desarrollan desde las hipótesis hasta las teorías, y finalmente, si son suficientemente buenas, hasta constituir leyes. Las hipótesis pueden conducir a teorías que pueden llevar a leyes:

Pregunta 7a- Porque una hipótesis se comprueba con experimentos. Si se prueba que es correcta llega a ser una teoría. Después que se ha probado que una teoría es verdadera varias veces por diferentes personas y que se maneja durante mucho tiempo, ésta se convierte en ley.

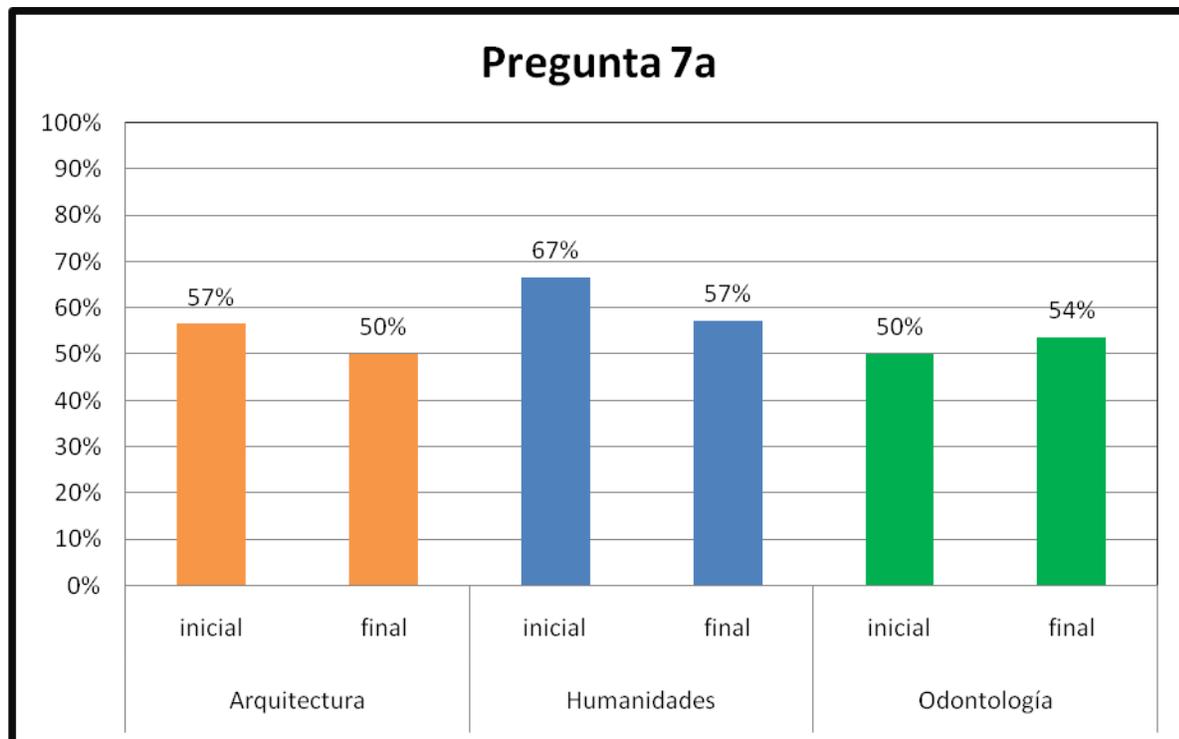


Fig. 17. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 7a.

En la Facultad de Arquitectura los participantes del grupo inicial indicaron aceptación en un 57%, mientras que los del grupo final en un 50%.

En la facultad de Humanidades los aprendices participantes del grupo inicial consideraron adecuada la afirmación en un 67% y los del grupo final en un 57%.

En la Facultad de Odontología los valores del grupo inicial lo hicieron en un 50% y los del grupo final 54%.

Pregunta 7b- *Porque una hipótesis se comprueba con experimentos. Si existen pruebas que la apoyan es una teoría. Después que se ha comprobado muchas veces una teoría y parecer ser esencialmente correcta, es suficiente para que llegue a ser una ley.*

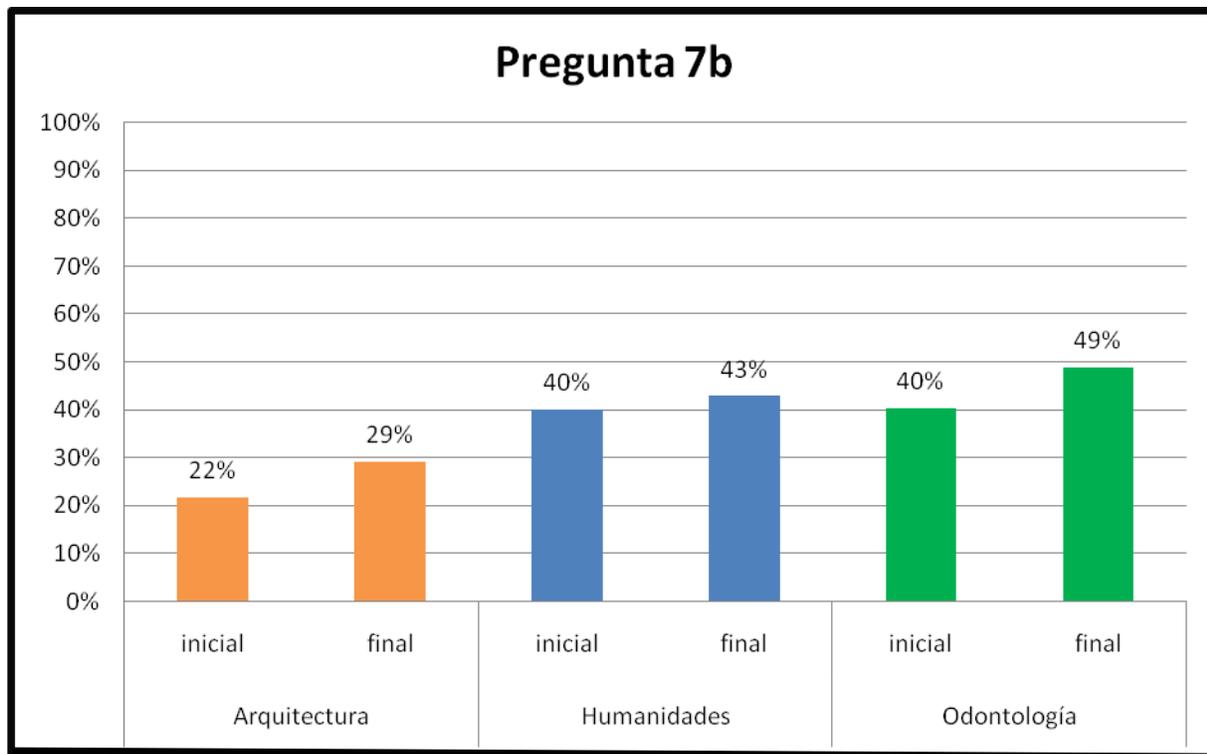


Fig. 18. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 7b.

Los representantes de la Facultad de Arquitectura del grupo inicial expresaron aceptación en un 22%), en tanto los del grupo final en un 29%.

Los encuestados de la facultad de Humanidades del grupo inicial afirmaron esta postura en un 40%, mientras que los del grupo final en un 43%.

Por su parte en la Facultad de Odontología los representantes del grupo inicial mostraron aceptación del 40%, y los del grupo final lo hicieron en 49%.

Pregunta 7c no se analizó

Pregunta 8- Los descubrimientos científicos ocurren como resultado de una serie de investigaciones; cada una se apoya en la anterior y conduce lógicamente a la siguiente hasta que se hace el descubrimiento.

Los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones:

Pregunta 8a- Porque los experimentos (por ejemplo, los que condujeron al modelo del átomo o los descubrimientos sobre el cáncer) son como colocar ladrillos para hacer una pared.

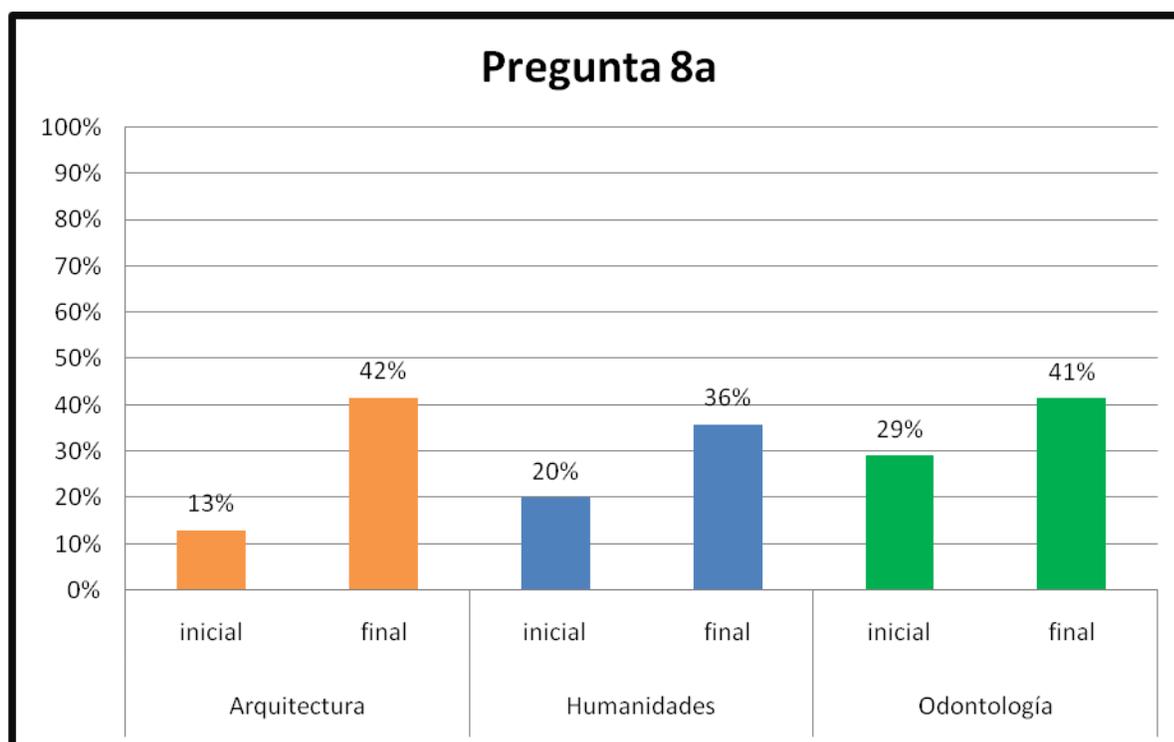


Fig. 19. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 8a.

En la Facultad de Arquitectura quienes respondieron del grupo inicial, lo hicieron afirmativamente en un 13%, mientras que los del grupo final 42%. **Hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.**

En la Facultad de Humanidades, los representantes del grupo inicial, consideraron adecuada la afirmación en un valor del 20% y los del grupo final en un 36%.

En cambio en la Facultad de Odontología los porcentajes del grupo inicial acuerdan en 29% y el del grupo final 41%.

Pregunta 8b- *Habitualmente los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones. Pero la ciencia no es tan absolutamente lógica; en el proceso también hay algo de ensayo y error, de acertar y fallar.*

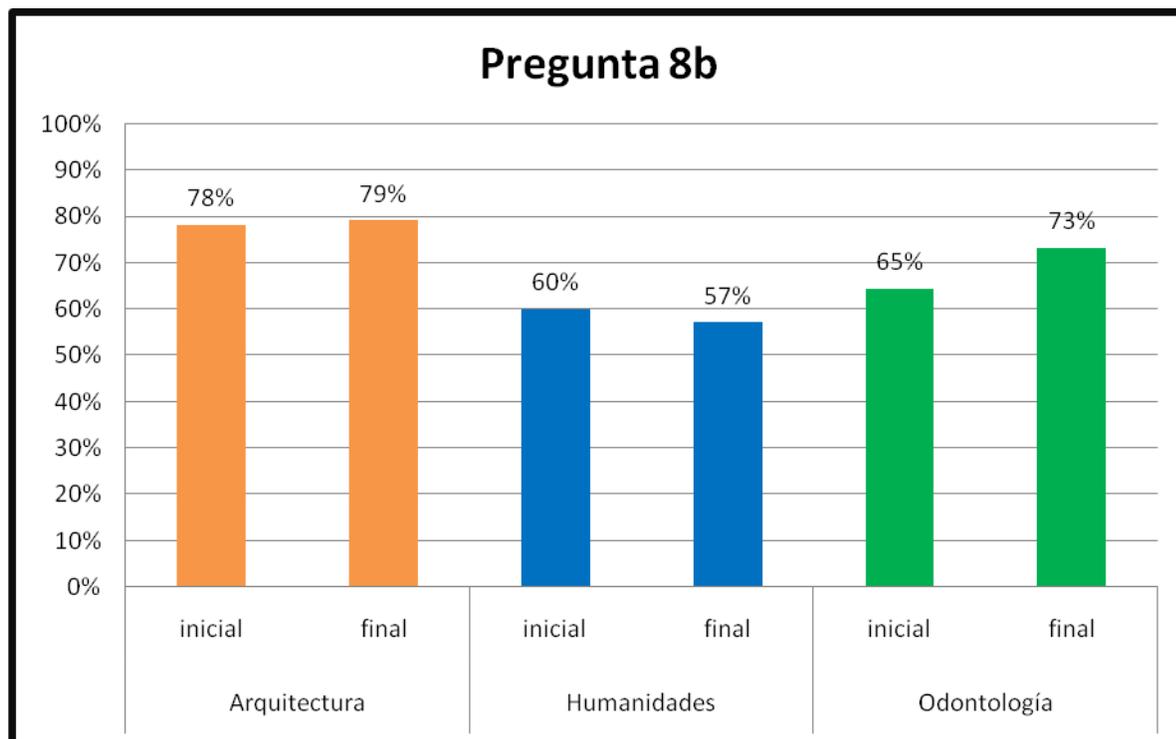


Fig. 20. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 8b.

En la Facultad de Arquitectura se manifestaron valores en el grupo inicial del 78% y grupo final del 79%.

En la Facultad de Humanidades los valores del ciclo inicial fueron del 60%, mientras que los del ciclo final 57%.

En tanto en la Facultad de Odontología las respuestas muestran proporciones de acuerdo en el grupo inicial en un 65% y los del grupo final 73%.

Pregunta 8c- *Algunos descubrimientos científicos son casuales o son el resultado inesperado de la intención real del científico. Sin embargo, la mayoría de los descubrimientos resultan de una serie de investigaciones construidas lógicamente una sobre otra.*

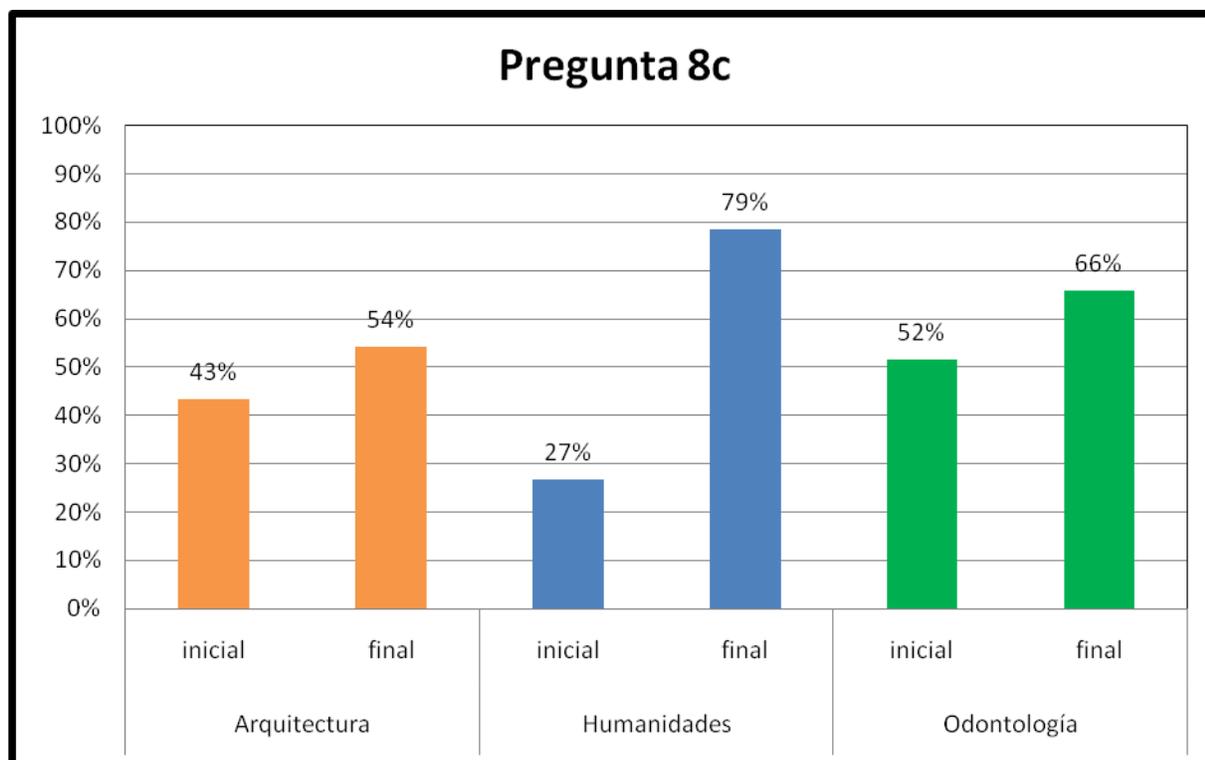


Fig. 21. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 8c.

En la Facultad de Arquitectura los estudiantes del ciclo inicial manifestaron un acuerdo del 43% mientras que los del ciclo final lo hicieron en un 54%.

En La Facultad de Humanidades los futuros profesionales del grupo inicial que alinean su pensamiento con esta afirmación representan al 27%, en tanto es el porcentaje de los del grupo final fue del 79% **mostrando una diferencia estadísticamente significativa entre ambos.**

Por su parte en la Facultad de Odontología los porcentajes de acuerdo ascienden a 52% en los del ciclo inicial y 66% en los del ciclo final.

Pregunta 9- Definir qué es la tecnología puede tener dificultad, porque ésta sirve para muchas cosas. Pero la tecnología PRINCIPALMENTE es:

Pregunta 9a- La aplicación de la ciencia.

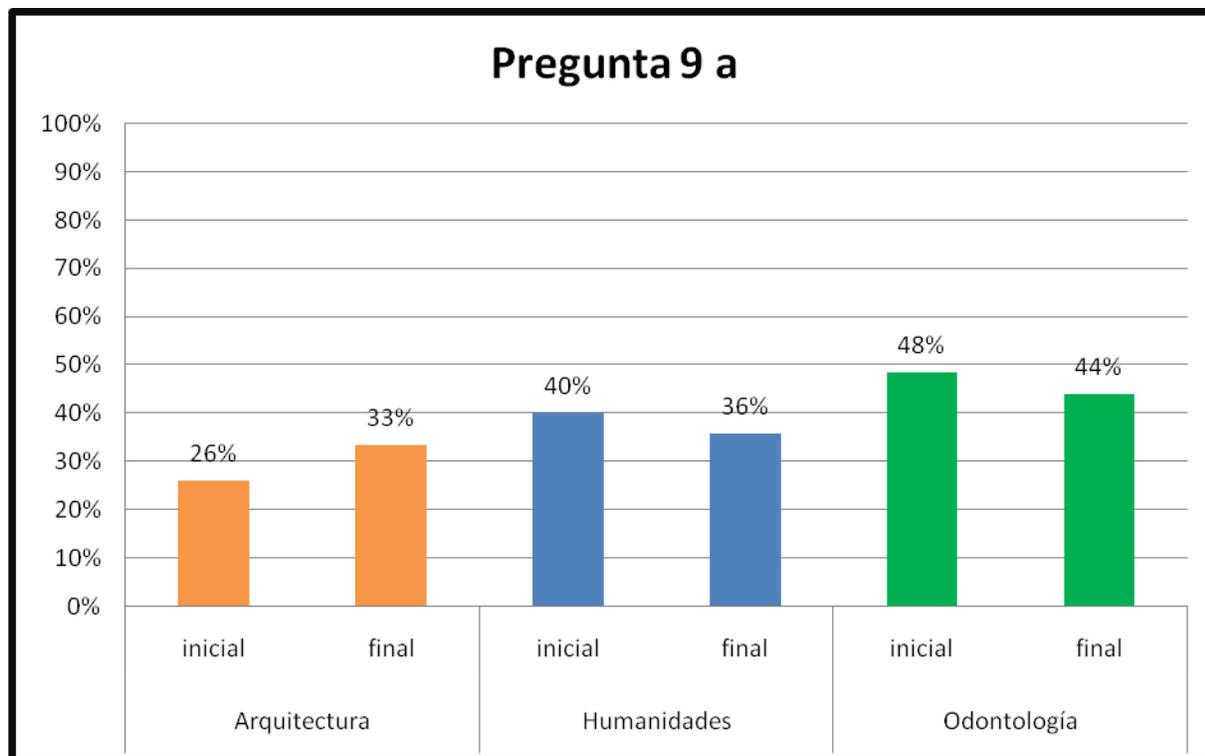


Fig. 22. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 9a.

Las respuestas de la Facultad de Arquitectura arrojaron un acuerdo del (26%) para el grupo inicial y de un 33% en el grupo final.

En tanto en la Facultad de Humanidades revelaron un acuerdo del 40% en los del grupo inicial y 36% en los del grupo final.

En la Facultad de Odontología se observaron porcentajes de 48% para los del grupo inicial y 44% para el grupo final.

Pregunta 9b- *Nuevos procesos, instrumentos, maquinarias, herramientas, aplicaciones, artilugios, ordenadores y aparatos prácticos para el uso de cada día.*

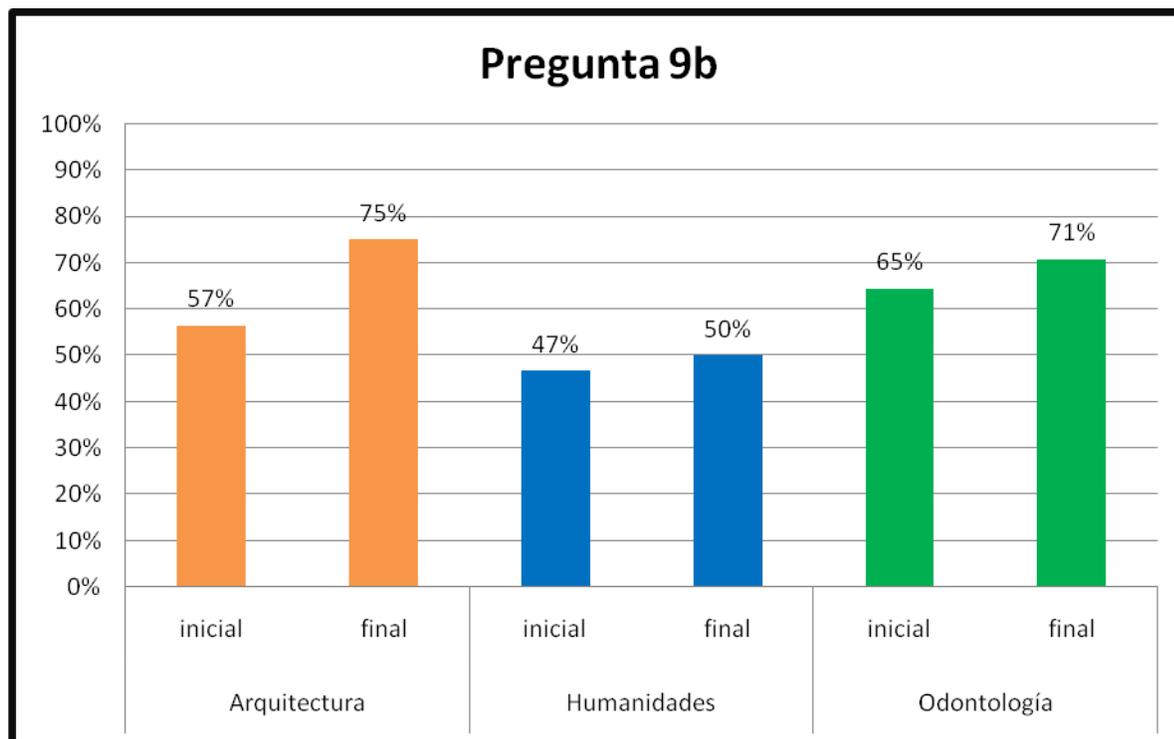


Fig. 23. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 9b.

En la facultad de Arquitectura, los estudiantes del grupo inicial alinearon sus pensamientos en un 57%, mientras que los del grupo final lo hicieron en un 75%.

Por su parte en Humanidades, los valores del grupo inicial fueron del 47%, y en el grupo final del 50%.

En la Facultad de Odontología los futuros profesionales del grupo inicial se manifestaron a favor con valores del 65% y los del grupo final con un 71%.

Pregunta 9c- Una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos.

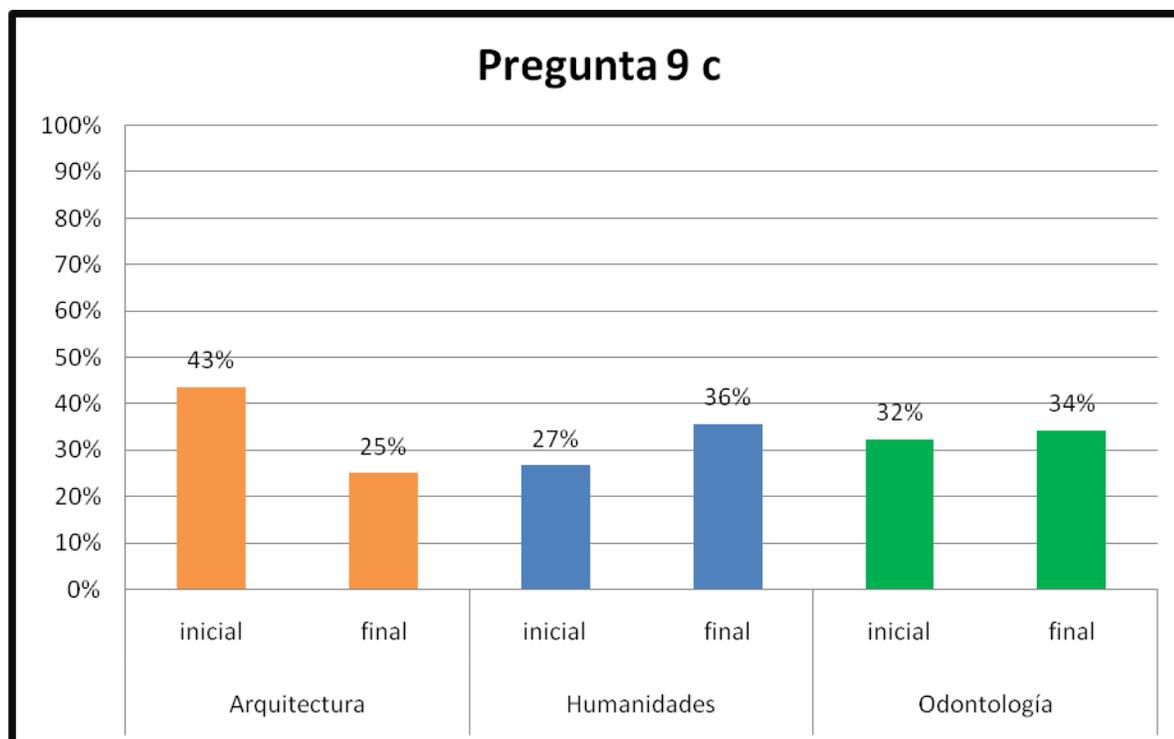


Fig. 24. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 9 c.

En la Facultad de Arquitectura, los integrantes del grupo inicial que estuvieron a favor fueron del 43%, mientras que los del grupo final fueron del 25%.

En la facultad de Humanidades, los estudiantes grupo inicial que respondieron "adecuada" fueron el 27%, en tanto los del grupo final el 36%.

En la Facultad de Odontología, los encuestados se manifestaron a favor de en el grupo inicial en un 32% y en el grupo final en un 34%.

Pregunta 10 no se analizó

Pregunta 11- ¿La tecnología influye sobre la sociedad?

En esta oportunidad, se les consulta a los encuestados si consideran que la tecnología no tiene ingerencias en la sociedad.

Pregunta 11 a- La tecnología no influye demasiado en la sociedad.

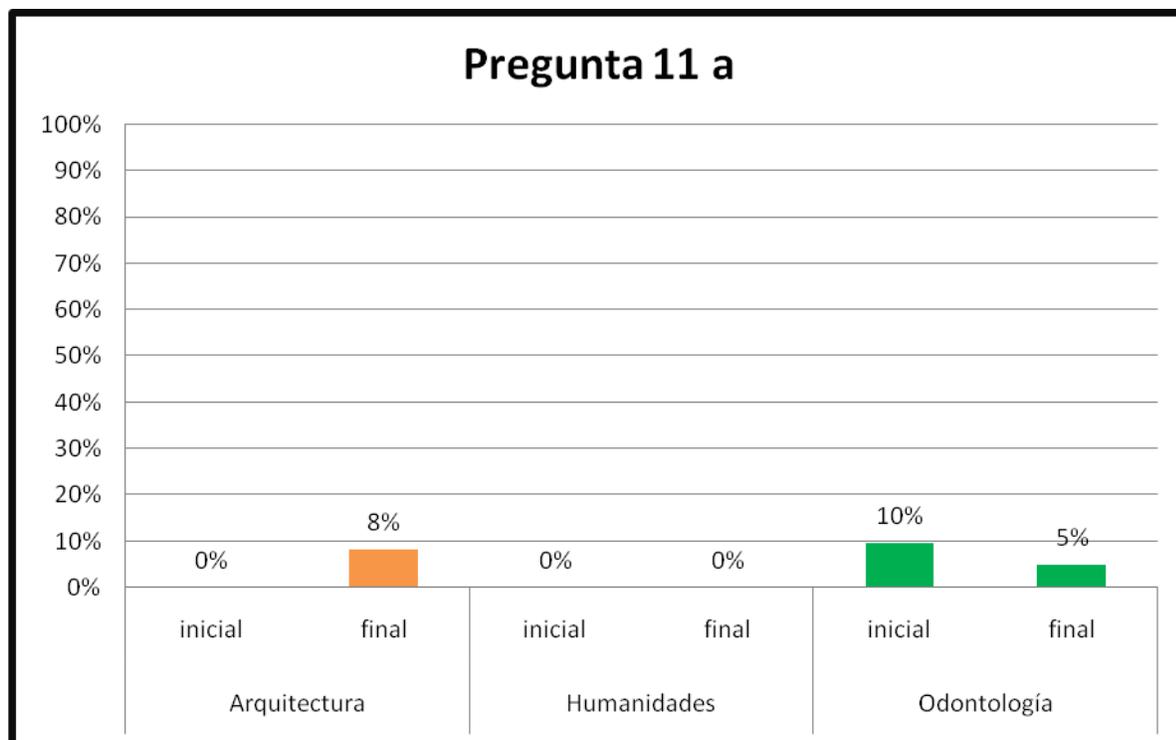


Fig. 25. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 11a.

Quiénes respondieron en la Facultad de Arquitectura, del grupo inicial mostraron a favor del 0%, pero los del grupo final 8%.

Los resultados observados en la Facultad de Humanidades fueron en el grupo inicial 0%, mientras que en el grupo final 0%.

De los participantes en la Facultad de Odontología, quienes se manifestaron a favor, lo hicieron en porcentajes del 10% para los del grupo inicial, en tanto los del grupo final con un 5%.

Pregunta 11 b- *La tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas, desde el nacimiento hasta la muerte.*

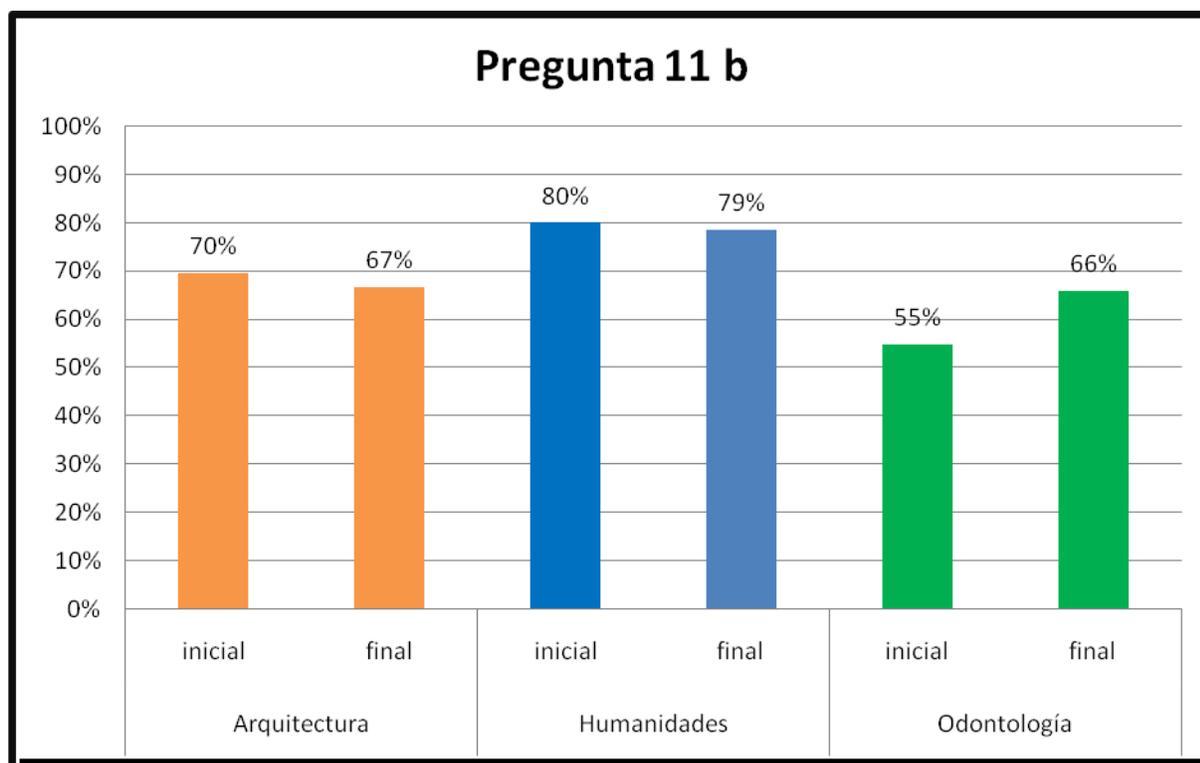


Fig. 26. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 11b.

En la Facultad de Arquitectura hay un predominio de aceptación en los estudiantes del grupo inicial del 70% y en los del grupo final del 67%.

En Humanidades los resultados obtenidos revelan acuerdos en el grupo inicial del 80% y en el grupo final del 79%.

En tanto en la Facultad de Odontología, los futuros profesionales declararon porcentajes de acuerdo en el grupo inicial del 55% y en el grupo final del 66%.

Pregunta 11 c- *La tecnología parece mejorar la calidad de vida a primera vista, pero por debajo contribuye al deterioro del medio ambiente.*

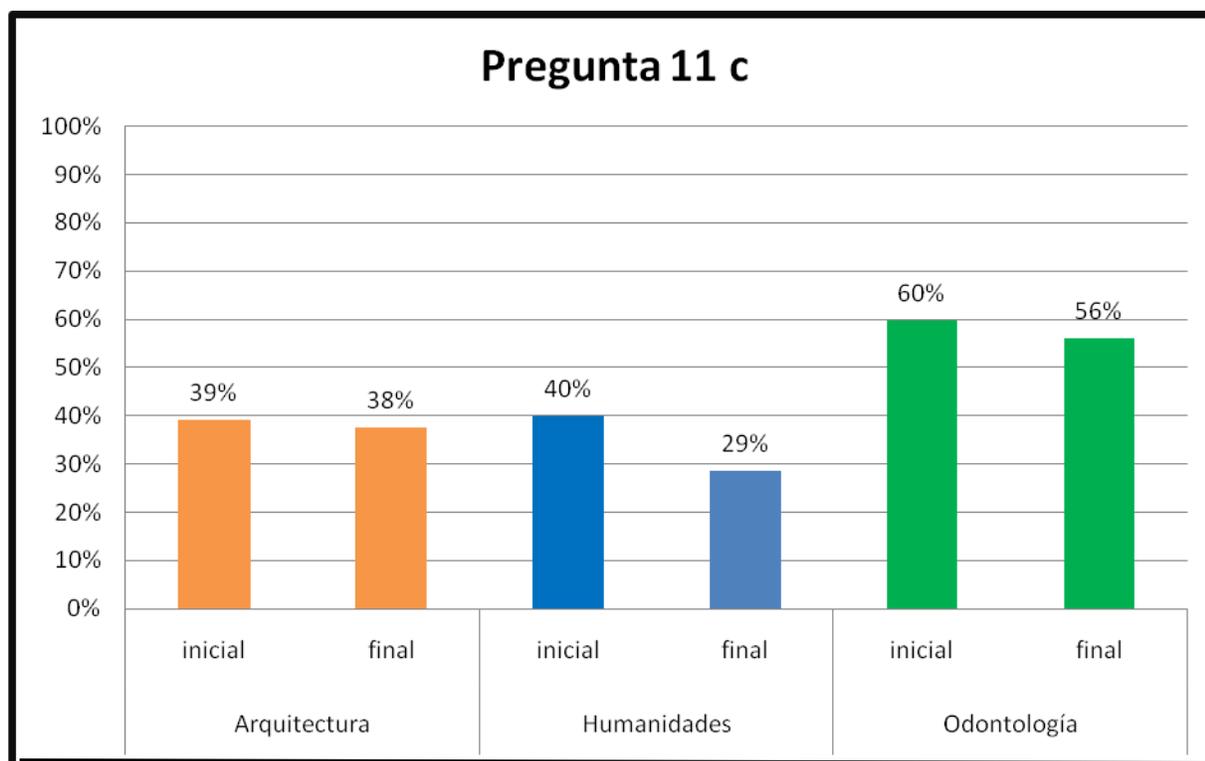


Fig. 27. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 11 c .

Los estudiantes encuestados de la Facultad de Arquitectura estuvieron a favor en el grupo inicial un 39%) y los del grupo final un 38%.

En tanto en la la Facultad de Humanidades los estudiantes del grupo inicial se mostraron a favor en un 40%, mientras que los del grupo final lo hicieron en valores del 29%.

Con respecto a los estudiantes de la facultad de Odontología se aprecian porcentajes de aprobación para el grupo inicial del 60%, y para el grupo final del 56%.

Pregunta 12- La ciencia y la tecnología están estrechamente relacionadas entre sí:

Pregunta 12a- Porque la ciencia es la base de los avances tecnológicos aunque es difícil ver cómo la tecnología podría ayudar a la ciencia.

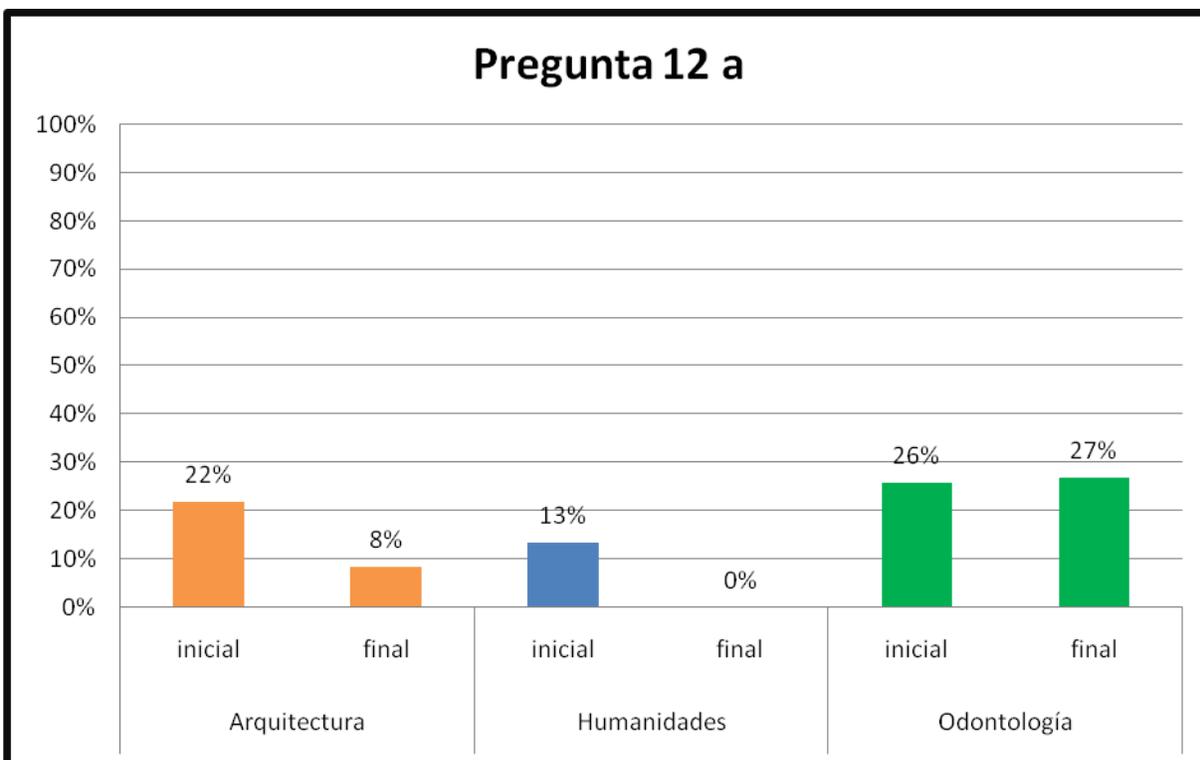


Fig. 28. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 12 a .

En la Facultad de Arquitectura los participantes del grupo inicial que respondieron aseverando esta propuestas fueron el 22%, y los del grupo final el 8%.

En la Facultad de Humanidades, los estudiantes del grupo inicial que dicha concepción fuero el 13%, pero los del grupo final el 0%.

En cambio en la Facultad de Odontología se alinearon con este pensamiento estudiantes iniciales en un 26% y del grupo final el 27%.

El análisis estadístico evidenció diferencias significativas en la comparación de respuestas de los grupos finales, entre Odontología y Humanidades y Ciencias de la Educación

Pregunta 12b- *Porque la investigación científica conduce a aplicaciones prácticas tecnológicas y las aplicaciones tecnológicas aumentan la capacidad para hacer investigación científica.*

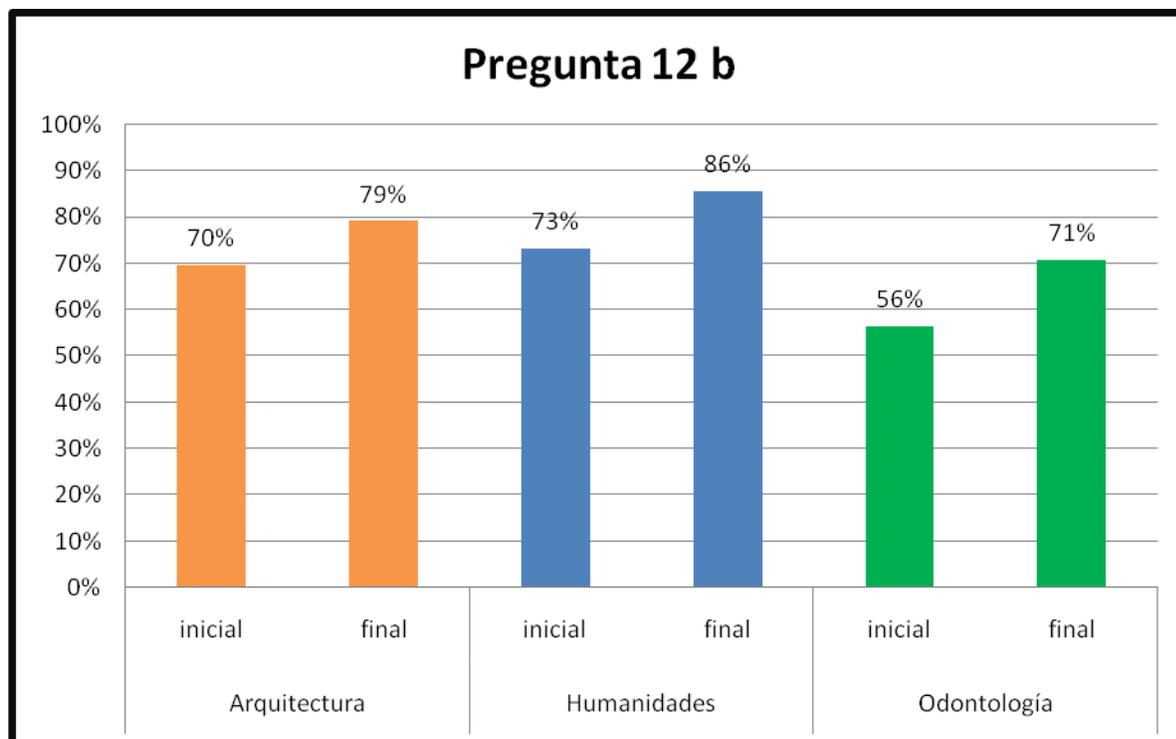


Fig. 29. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 12b .

En la Facultad de Arquitectura los encuestados del grupo inicial que acuerdan corresponden al 70%, mientras que los del grupo final el 79%.

En La Facultad de Humanidades, los porcentajes a favor del grupo inicial corresponden al 73% y en los del grupo final 86%.

El análisis de las respuestas obtenidas en la Facultad de Odontología, indica que dentro del grupo inicial acuerdan el 56%, en tanto los del grupo final el 71%.

Pregunta 12c- *Porque aunque son diferentes, actualmente están unidas tan estrechamente que es difícil separarlas.*

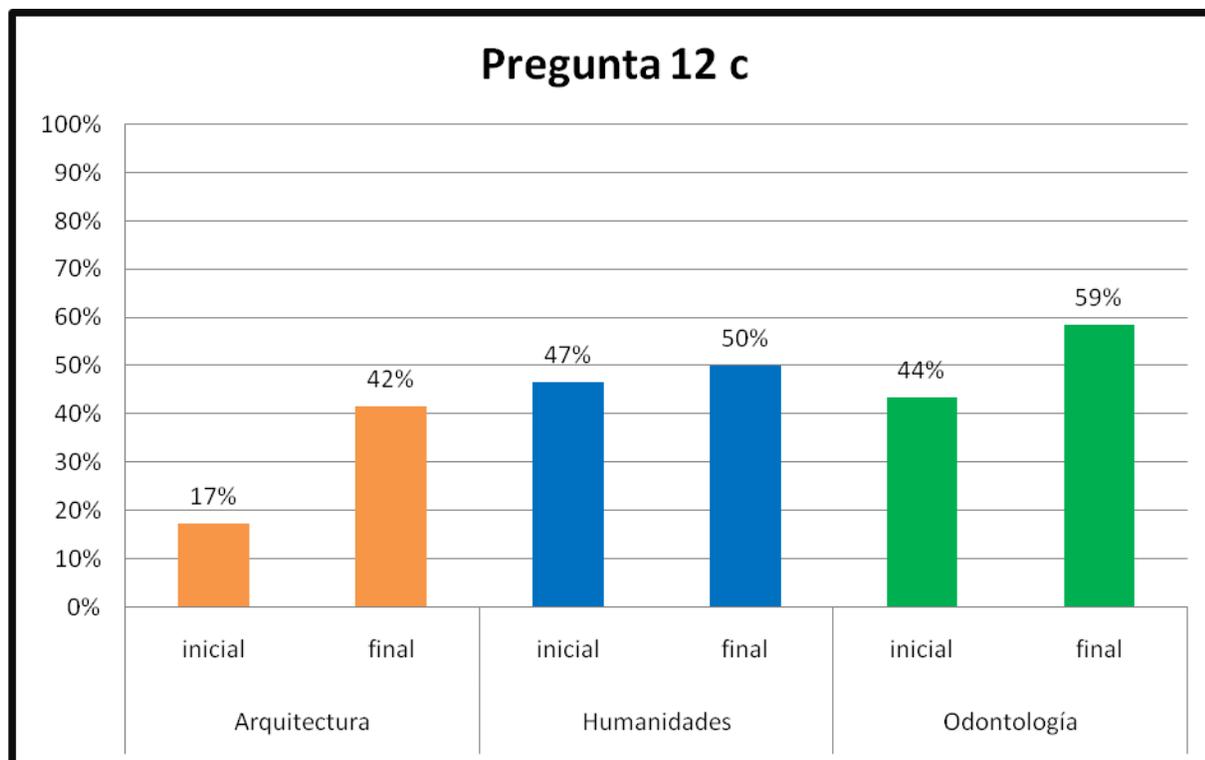


Fig. 30. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 12c .

En la Facultad de Arquitectura los encuestados del grupo inicial que respondieron como "adecuada" fueron el 17%, y los del grupo final el 42%.

Por su parte en la Facultad de Humanidades los estudiantes que contribuyeron del grupo inicial y respondieron "adecuada" representan el 47%, y los del grupo final el 50%.

En cuanto a la Facultad de Odontología los participantes del grupo inicial que alinean con dicha idea fueron el 44%, siendo los del grupo final 59%.

El análisis estadístico evidenció diferencias significativas en la comparación de respuestas de los grupos iniciales, entre Odontología y Arquitectura

Pregunta 13- ¿En qué medida la ciencia influye en la sociedad?

Pregunta 13a- La ciencia no influye demasiado en la sociedad.

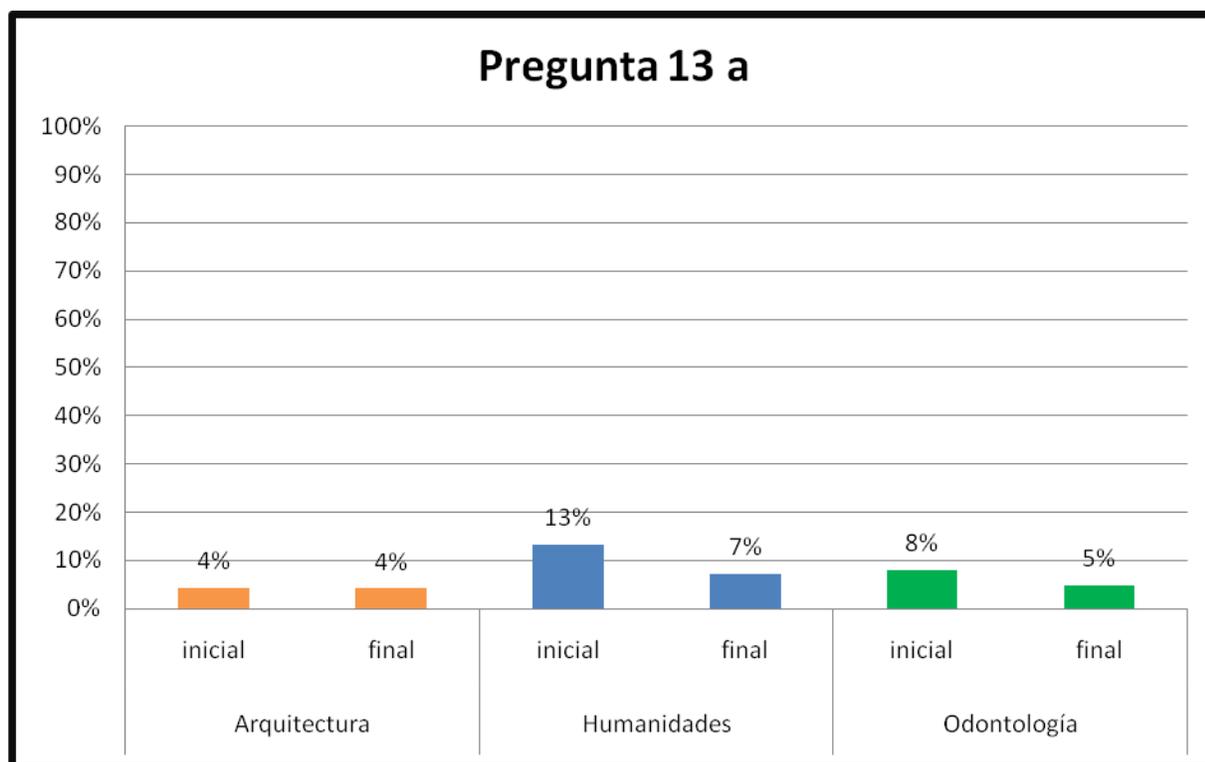


Fig. 31. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 13a .

En la facultad de arquitectura los acuerdos en el grupo inicial representan el 4%, y en el grupo final el 4%.

En la facultad de Humanidades los porcentajes de acuerdo por parte del grupo inicial fue del 13%, siendo en los del grupo final el 7%.

En tanto en la Facultad de Odontología los estudiantes encuestados del grupo inicial que respondieron “adecuada” constituyen el 8% y los del grupo final el 5%.

Pregunta 13b- *La ciencia estimula a la sociedad para buscar más conocimiento.*

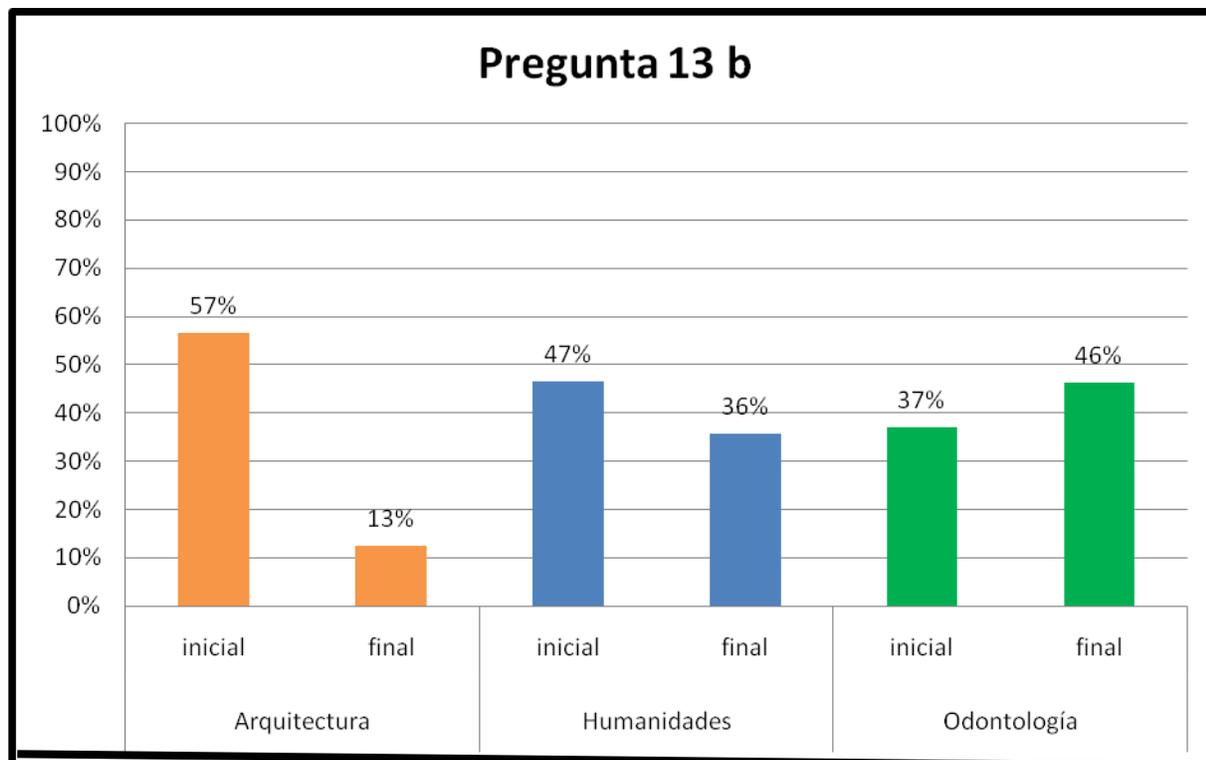


Fig. 32. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 13b .

En la Facultad de Arquitectura los participantes del grupo inicial que revelaron su acuerdo con la propuesta fueron el 57%, y los del grupo final el 13%. **Hubo diferencias estadísticamente significativas.**

En la Facultad de Humanidades los estudiantes que participaron del grupo inicial que abrazan esta propuesta representan al 47%, y los del grupo final el 36%.

En cambio en la Facultad de Odontología los colaboradores del grupo inicial fueron el 37%, a la vez que los del grupo final fueron 46%.

El análisis estadístico evidenció diferencias significativas en la comparación de respuestas de los grupos inicial y final, entre Odontología y Arquitectura

Pregunta 13 c- *La ciencia influye sobre la sociedad a través de la tecnología.*

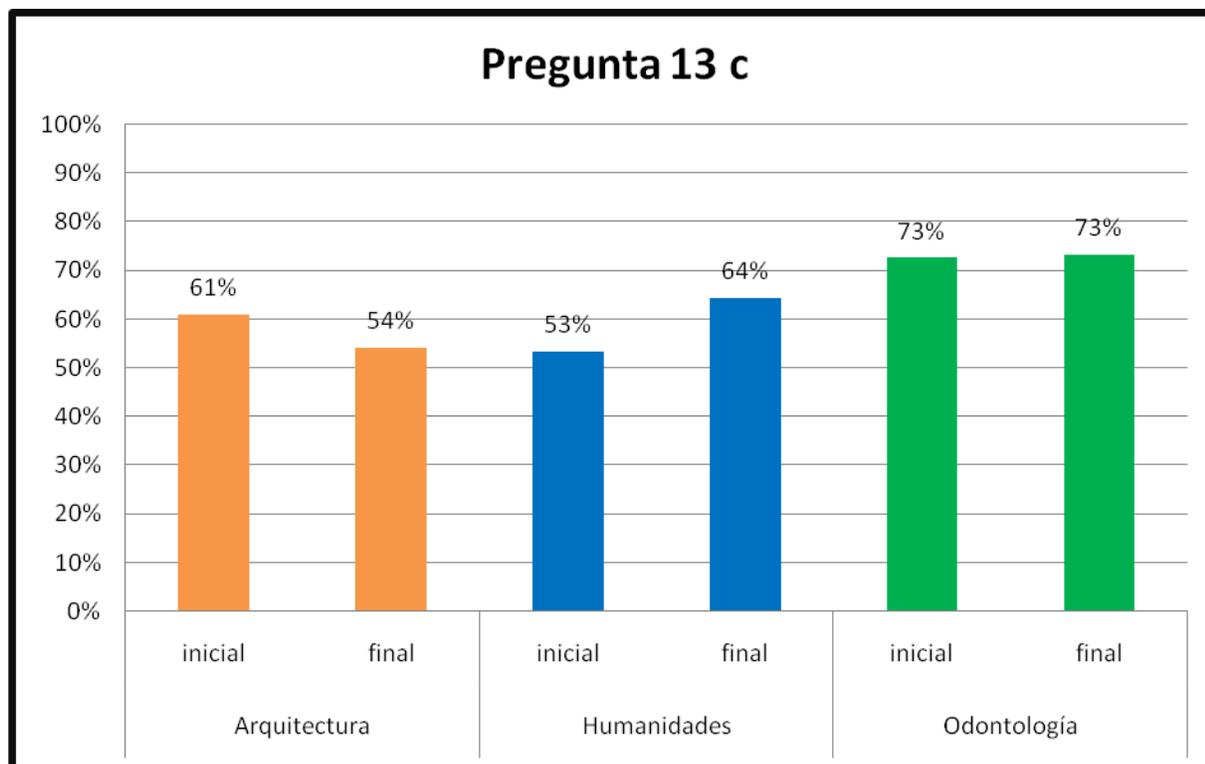


Fig. 33. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 13c .

En la Facultad de Arquitectura los encuestados del grupo inicial, respondieron como adecuada el 61%, y los del grupo final que revelaron acuerdos fueron el 54%.

En la Facultad de Humanidades los participantes del grupo inicial alinean sus ideas con esta concepción en un 53% y los del grupo final el 64%.

En tanto en la Facultad de Odontología los acuerdos del grupo inicial fueron el 73% y los del grupo final el 73%.

Pregunta 14- ¿La ciencia influye en la tecnología?

Pregunta 14a- La ciencia no influye demasiado en la tecnología.

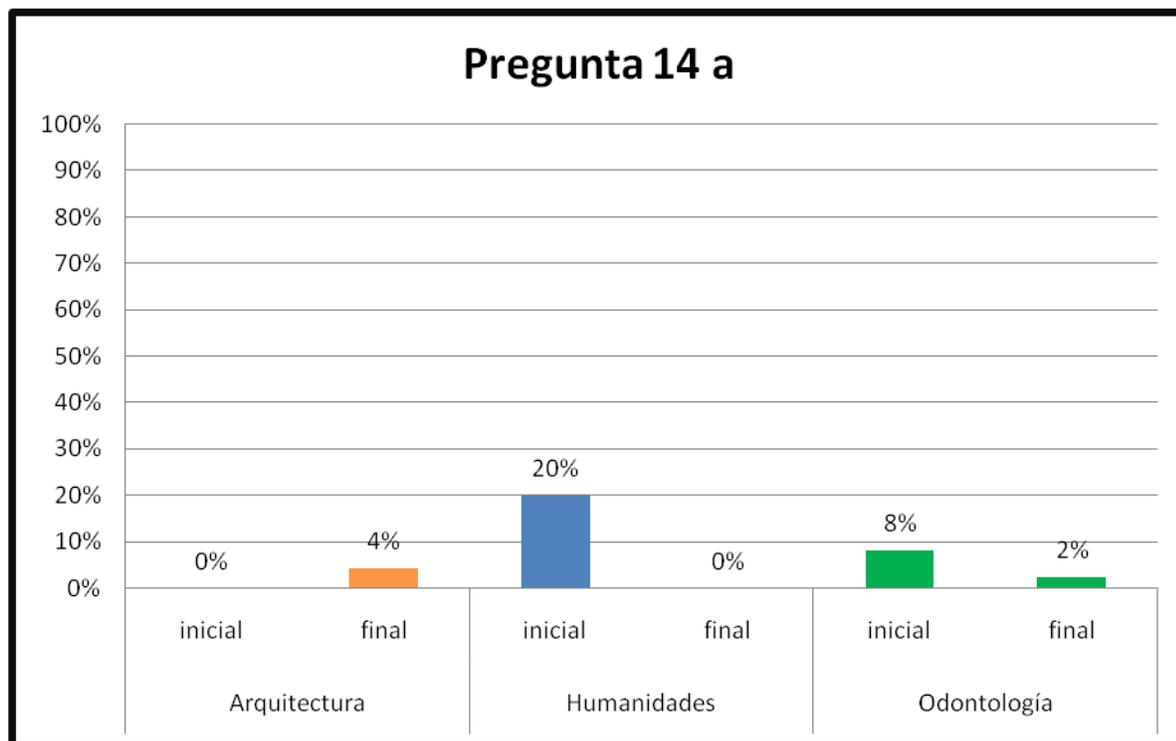


Fig. 34. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 14a .

En la facultad de Arquitectura se aprecia que los acuerdos del grupo inicial fueron del 0% y los del grupo final el 4%.

En la Facultad de Humanidades, el grupo inicial evidenció acuerdo en un 20%, mientras que en el grupo final en un 0%.

Ante la misma propuesta en la Facultad de Odontología los participantes del grupo inicial que acuerda con esta concepción fueron el 8%, en tanto los del grupo final el 2%.

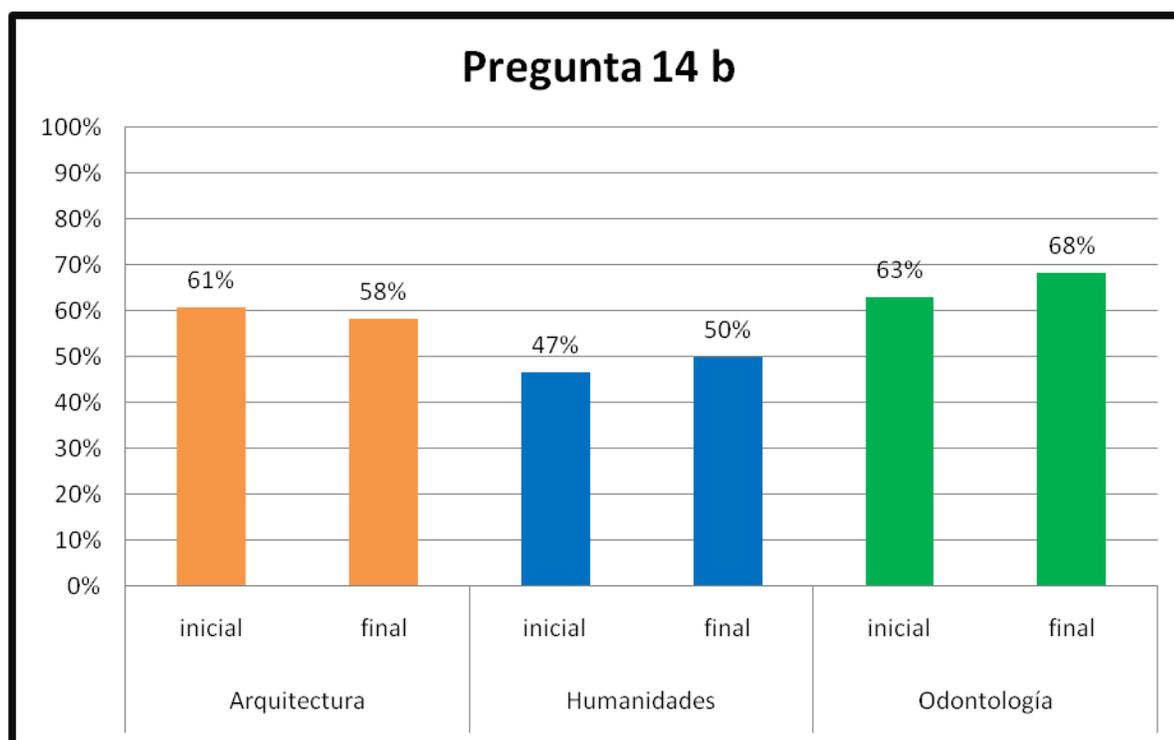
Pregunta 14b- La tecnología es ciencia aplicada.

Fig. 35. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 14b .

En la Facultad de Arquitectura los acuerdos en el grupo inicial fueron del 61%, mientras que en el grupo final el 58%.

Respecto de Facultad de Humanidades, la proporción de respuestas positivas en el grupo inicial fue del 47% y en el grupo final del 50%.

En la Facultad de Odontología se puede apreciar respuestas “adecuadas” por parte del grupo inicial en un 63% y en el grupo final el 68%.

Pregunta 14 c- La ciencia es el conocimiento base para la tecnología.

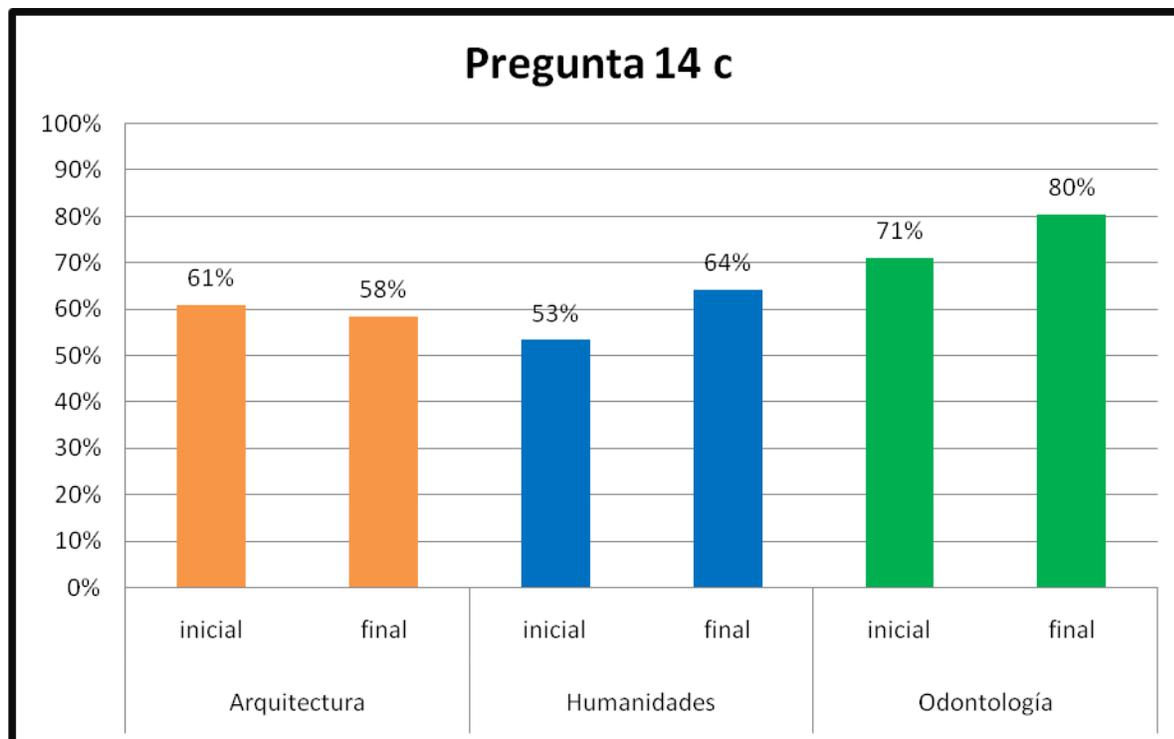


Fig. 36. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 14 c .

En la facultad de Arquitectura, de los estudiantes que respondieron la encuesta dentro del grupo inicial, el 61% respondió “adecuada”, y del grupo final el 58%.

En la Facultad de Humanidades los estudiantes del grupo inicial que respondieron a favor fueron del 53%, en tanto los del grupo final 64%.

Por su parte en la Facultad de Odontología se aprecia porcentajes de del 71% para el grupo inicial y del 80% para el grupo final.

Pregunta 15- Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. El método científico es:

Pregunta 15a- Registrar datos muy cuidadosamente.

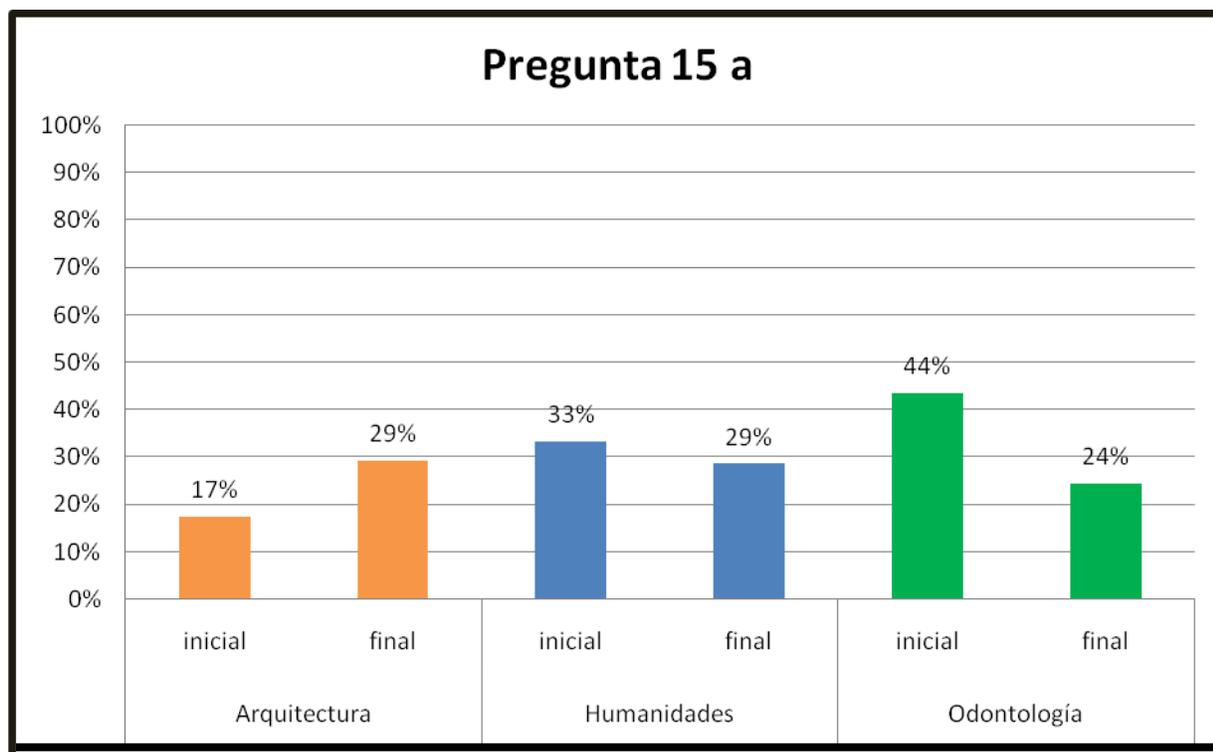


Fig. 37. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 15a .

Los participantes de la facultad de Arquitectura del grupo inicial que respondieron "adecuada" comprenden el 17%, mientras quienes comulgan con esta proposición en el grupo final representan al 29%.

En la facultad de Humanidades los estudiantes que afirman esta idea del grupo inicial ocupan el 33% de las respuestas y los del grupo final el 29%.

En la Facultad de Odontología, los futuros profesionales que brindaron información del grupo inicial es una tanto abarcan el 44%, en tanto los del grupo final el 24%.

El análisis estadístico evidenció diferencias significativas en la comparación de respuestas de los grupos inicial, entre Odontología y Arquitectura

Pregunta 15 b- Obtener hechos, teorías o hipótesis eficientemente.

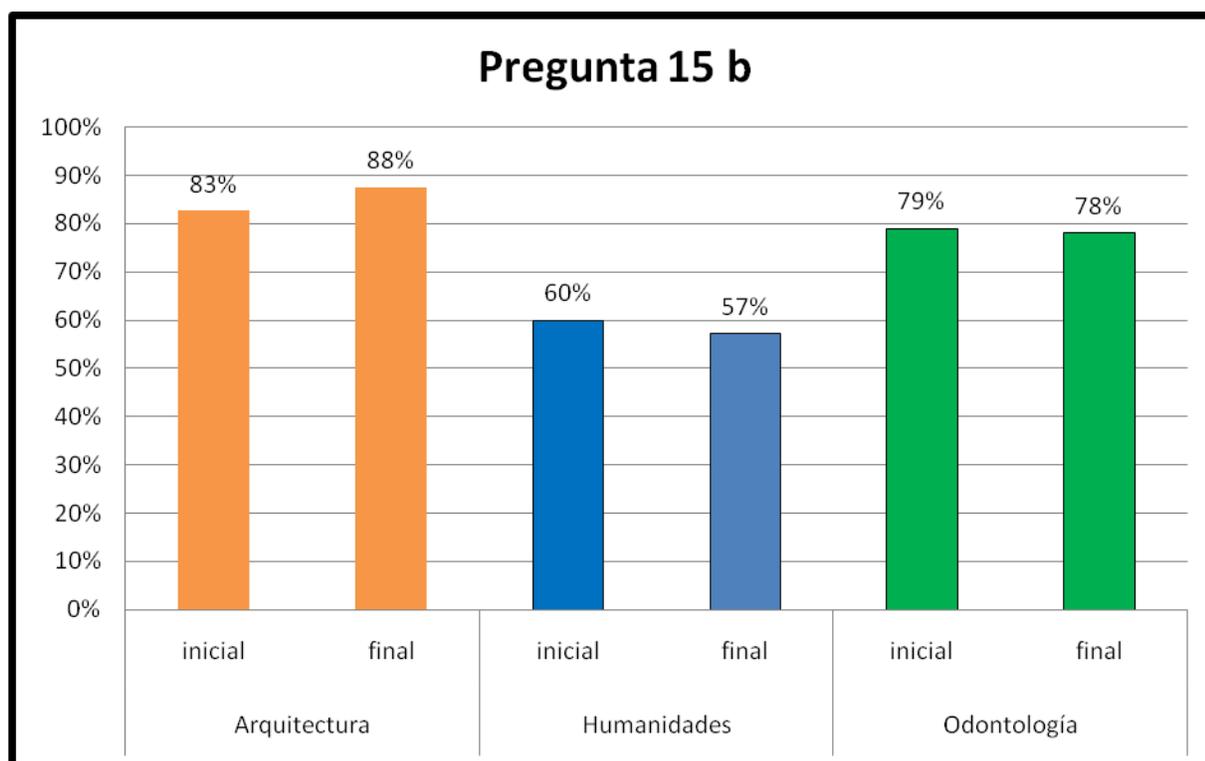


Fig. 38. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como “adecuada” en la pregunta 15a .

En la Facultad de Arquitectura, los encuestados del grupo inicial manifestaron un acercamiento a la concepción de método científico mencionada en un 83% y en el grupo final en un 88%.

En la Facultad de Humanidades, si el porcentaje de alumnos que enlazan sus ideas con la propuesta en el grupo inicial es del 60%, y en el grupo final del 57%.

En la Facultad de Odontología, el porcentaje de acuerdos en el grupo inicial fue del 60%, en tanto en el grupo final del 78%.

Pregunta 15 c- Una actitud que guía a los científicos en su trabajo

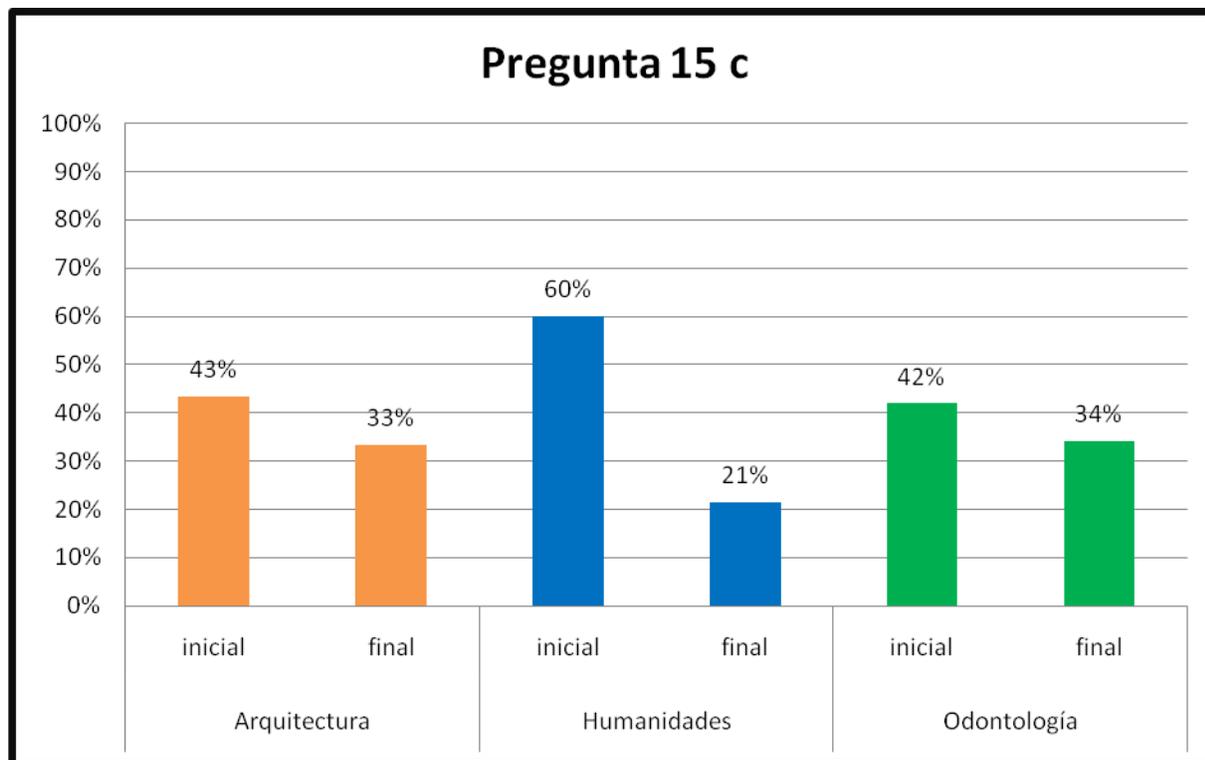


Fig. 39. Gráfico de barras que indica el porcentaje de respuestas marcadas como "adecuada" en la pregunta 15c .

En la Facultad de Arquitectura los porcentajes de acuerdo para el grupo inicial fue del 43%, mientras que en el grupo final 33%.

Por su parte en la Facultad de Humanidades, quienes respondieron en el grupo inicial, lo hicieron de modo favorable en un 60%, y revelaron un acuerdo del 21% los del grupo final..

En tanto en la Facultad de Odontología, las devoluciones del grupo inicial como "adecuadas" pertenecen al 42%, y los del grupo final al 34%.

En las siguientes tablas se muestran los p-valor, indicando con asterisco y rojo aquellos significativos ($p < 0,05$).

Comparación entre los Ciclos Inicial y Final en cada carrera

Pregunta		Arquitectura Inicial - Final	Humanidades Inicial - Final	Odontología Inicial - Final
1	a (M)	1	0,42	0,53
	b (S)	0,56	1	0,84
	c (T)	1	1	0,24
2	a (M)	0,135	1	0,38
	b (T)	0,461	0,59	1
	c (C)	1	0,26	0,68
3	a (S)	0,137	0,65	0,26
	b (T)	0,416	0,65	1
	c (S)	0,416	1	0,26
4	a (S)	0,74	1	0,01*
	b (C)	0,212	1	0,84
	c	No se analizo	No se analizo	No se analizo
5	a (M)	1	0,71	0,61
	b (M)	1 celda =0	1	0,129
	c (M)	0,77	0,7	0,55
6	a			
	b			
	c			
7	a (M)	0,772	0,71	0,84
	b (M)	0,740	1	0,42
	c			
8	a (M)	0,04*	0,42	0,21
	b (C)	1	1	0,39
	c (C)	0,56	0,009**	0,16
9	a (T)	0,75	1	0,69
	b (T)	0,227	1	0,53
	c (T)	0,227	0,7	1
10	a			
	b			
	c			
11	a (T)	0,48	1 celda=0	0,47
	b (T)	1	1	0,31
	c (T)	1	0,7	0,83
12	a (T)	0,245	0,48	1
	b (T)	0,51	0,65	0,15
	c (T)	0,11	1	0,16
13	a (S)	1	1	0,7
	b (S)	0,002**	0,71	0,41
	c (T)	0,77	0,71	1
14	a (T)	1	0,22	0,39
	b (T)	1	1	0,67
	c (T)	1	0,71	0,35
15	a (M)	0,49	1	0,06
	b (M)	0,70	1	1
	c (M)	0,56	0,03*	0,53

Tabla 3
Valores de p correspondientes al análisis estadístico de la comparación entre los grupos inicial y final en cada Facultad participante.

Comparación dentro de ambos grupos entre quienes respondieron en la facultad de Odontología y Arquitectura

Pregunta		Odontología vs Arquitectura Inicial	Odontología vs Arquitectura Final
1	a (M)	0,59	0,25
	b (S)	0,62	0,61
	c (T)	0,08	0,46
2	a (M)	0,11	0,41
	b (T)	0,54	0,77
	c (C)	0,63	0,31
3	a (S)	0,01*	1
	b (T)	0,12	0,018*
	c (S)	0,47	0,30
4	a (S)	0,21	0,26
	b (C)	0,04*	1
	c		
5	a (M)	0,75	1
	b (M)	0,31	0,02*
	c (M)	0,80	0,61
6	a		
	b		
	c		
7	a (M)	0,63	0,8
	b (M)	0,13	0,19
	c		
8	a (M)	0,16	1
	b (C)	0,29	0,76
	c (C)	0,62	0,43
9	a (T)	0,08	0,44
	b (T)	0,61	0,78
	c (T)	0,44	0,58
10	a		
	b		
	c		
11	a (T)	0,18	0,62
	b (T)	0,32	1
	c (T)	0,14	0,2
12	a (T)	0,78	0,11
	b (T)	0,32	0,56
	c (T)	0,04*	0,21
13	a (S)	1	1
	b (S)	0,14	0,007*
	c (T)	0,30	0,17
14	a (T)	0,31	1
	b (T)	1	0,43
	c (T)	0,43	0,08
15	a (M)	0,02*	0,77
	b (M)	1	0,51
	c (M)	1	1

Tabla 4. Valores de p correspondientes al análisis estadístico de la comparación de ambos grupos entre los participantes de las facultades de Odontología y Arquitectura.

Comparación dentro de ambos grupos entre quienes respondieron en la facultad de Odontología y Humanidades y Ciencias de la Educación

Pregunta		Odontología vs Humanidades Inicial	Odontología vs Humanidades Final
1	a (M)	0,74	0,31
	b (S)	0,25	0,11
	c (T)	0,74	0,70
2	a (M)	0,75	0,75
	b (T)	1	0,42
	c (C)	0,77	0,03*
3	a (S)	0,25	0,40
	b (T)	0,76	0,18
	c (S)	0,21	0,47
4	a (S)	0,26	0,34
	b (C)	0,39	0,75
	c		
5	a (M)	0,08	0,08
	b (M)	1	0,42
	c (M)	0,24	1
6	a		
	b		
	c		
7	a (M)	0,27	1
	b (M)	1	0,76
	c		
8	a (M)	0,74	0,76
	b (C)	0,48	0,32
	c (C)	0,09	0,51
9	a (T)	0,77	0,75
	b (T)	0,24	0,2
	c (T)	0,76	1
10	a		
	b		
	c		
11	a (T)	0,59	1
	b (T)	0,08	0,51
	c (T)	0,24	0,12
12	a (T)	0,49	0,048*
	b (T)	0,26	0,47
	c (T)	1	0,75
13	a (S)	0,62	1
	b (S)	0,56	0,54
	c (T)	0,21	0,52
14	a (T)	0,8	1
	b (T)	0,37	0,33
	c (T)	0,22	0,28
15	a (M)	0,56	0,73
	b (M)	0,18	0,17
	c (M)	0,25	0,51

Tabla 5. Valores de p correspondientes al análisis estadístico de la comparación de ambos grupos entre los participantes de las facultades de Odontología y Humanidades y Ciencias de la Educación.

DISCUSIÓN

Acevedo 2016. Realizó una investigación descriptiva acerca de ideas respecto de la ciencia a partir del cuestionario COCS, en la que respondieron en las investigaciones titulados de diferentes disciplinas, aunque el eje conductor ha sido el de las ciencias formales. Los hallazgos han demostrado que los encuestados acuerdan en algunas proposiciones, tales como: que la ciencia realiza minuciosas descripciones del mundo que nos rodea con el propósito de formular leyes o teorías; los mejores científicos son aquellos que siguen el método científico lo más escrupulosamente posible; los científicos son más objetivos e imparciales que los demás ciudadanos en sus actividades. En tanto no muestran estar de acuerdo con que las políticas de los países tienen poca influencia sobre la ciencia; así como que las investigaciones no cambian el futuro de la sociedad.

Dichas concepciones se alinean con los resultados obtenidos en la muestra de la presente investigación, en relación a la capacidad de poseer la ciencia en su modalidad de formular leyes o teorías a fin de poder explicar el mundo que nos rodea en las tres unidades académicas involucradas; así mismo se aprecia similitud en considerar como eje de la actividad científica a quienes desarrollen minuciosamente el método de las ciencias, así como en su capacidad de resolver los problemas prácticos de la vida diaria al haber adquirido destrezas y habilidades durante el quehacer científico. Del mismo modo nuestros resultados coinciden en la importancia que posee la ciencia en mejorar la vida en sociedad adjudicando ventajas en medicina y medio ambiente entre otros tópicos incidiendo en el futuro de la sociedad.

Sastre Vazquez. et al 2014. En sus investigaciones se propusieron analizar las concepciones de estudiantes de ingeniería acerca de la ciencia, haciendo foco en matemática. Los resultados obtenidos señalan que los aprendices están escasamente de acuerdo en que para mejorar la calidad de vida de un país es preferible invertir dinero en investigación tecnológica antes que en investigación científica, sin embargo no manifiestan claramente sus posiciones en la necesidad del control político por parte de quienes gobiernan los países por ser los científicos conocedores de los problemas que deben ser investigados. En cambio en nuestros hallazgos pudimos observar una clara

tendencia en contraposición a la idea de que es mejor invertir en investigación tecnológica en lugar de la investigación científica.

Respecto de la imparcialidad de los científicos en comparación con los ciudadanos que no lo son, la mayoría de los estudiantes no está de acuerdo con dicha afirmación.

En relación con la implementación del método científico, la mayoría de los estudiantes afirman que los mejores científicos son aquellos que siguen escrupulosamente los pasos del método científico, del mismo modo consideran que los modelos teóricos elaborados por los científicos pretenden describir lo más exactamente posible la realidad. Dichas aseveraciones concuerdan con las obtenidas en nuestros resultados, en los cuales los participantes otorgan mayor importancia a la ciencia que a la tecnología para poder descubrir las realidades de la naturaleza.

En cambio no hubo una tendencia definida acerca de la influencia de los contactos sociales y la inmovilidad de los conocimientos derivados de la investigación científica, en concordancia con los estudiantes de arquitectura y odontología que han participado de nuestro trabajo, pero con un distanciamiento de los alumnos de humanidades.

En las mismas indagaciones consultaron a los participantes sus ideas sobre la incidencia de la ciencia como medio para la resolución de problemas sociales, cuyos resultados arrojaron que la mitad de los estudiantes afirman que todas las personas deberían adquirir una sólida formación en ciencias y la mayoría abona la idea que los científicos deberían informar sus descubrimientos utilizando un lenguaje adecuado para el público en general. Sin embargo en las respuestas brindadas por los estudiantes de la UNLP se manifiesta menor aceptación de esta concepción. En tanto, en comparación con nuestros resultados hemos observado una mayor aceptación de los futuros profesionales en relación con los beneficios que otorgan la ciencia y la tecnología a las necesidades de la sociedad.

Rodríguez 2018 encausó sus trabajos de investigación hacia los sentidos de la comunicación social en los modos de entender la cultura científica, en ellos realizó algunas consideraciones acerca de los modos de entender la ciencia y sus vínculos con la tecnología y la sociedad. Entre otras, afirma que desde un sentido antropológico, la ciencia aparece ligada a la cultura, como una institución social fruto de ciertas prácticas de aplicación de un método científico y técnicas, pero subyace la necesidad de un sentido

mas abarcativo. Mientras que desde un sentido sociológico postula a la cultura científica como un gran campo de producción y transmisión de formas simbólicas (prácticas creencias, normas y objetos) de la sociedad involucrando aquellos factores que pueden influir en la ciencia según las diferentes dinámicas sociales. Los resultados de nuestras investigaciones demuestran que hay ciertas aproximaciones por parte de los estudiantes universitarios en especial quienes cursan las carreras de Odontología y Arquitectura.

Mendoza 2021. Buscó determinar las percepciones sobre ciencia tecnología y sociedad que poseen estudiantes de formación docente en una institución de Perú, en el comienzo, en una etapa intermedia y en la finalización de la carrera. Los resultados por ellos obtenidos de muestran que los docentes en formación requieren ampliar su imagen de la ciencia promoviendo a la reflexión y el diálogo entre los estudiantes, sin embargo valoran la importancia de aprender ciencia así como también manifiestan interés por adquirir cultura científica. En tanto nuestros hallazgos demuestran que los estudiantes universitarios, si bien valoran la implementación de un método , también reconocen la importancia de la acción benéfica que tiene la ciencia hacia la sociedad y la estrecha relación que posee con la tecnología.

Ferrandis 2021. En la Universidad de Valencia, se dedicó a identificar las dimensiones conceptual, procedimental y actitudinal de la actividad científica por docentes en formación, a través de metodologías cuantitativas y cualitativas, a través de las cuales pudo revelar que en muchos casos se presenta una visión unidimensional e la actividad científica asociándola con conceptos difíciles de entender y en menor medida los alumnos hacen referencia a los aspectos procedimentales del método científico, pero destacan que la actividad científica despierta curiosidad en los niños. En cambio en nuestras exploraciones se manifiesta que si bien un grupo importante de estudiantes valora la implementación del método científico, también destacan una visión de la ciencia mas amplia vinculada a la tecnología y como un instrumento valioso para la sociedad.

Petrucci 2017 realizó una exploración de las diferentes visiones de ciencia y del científico de estudiantes y se presentaron propuestas sobre qué debería saber un estudiante para alcanzar una adecuada comprensión acerca de la naturaleza de la ciencia. En ese sentido se argumenta contra la visión tradicional circunscripta a un método, en contraposición con una metodología científica cercana a la actividad de los

científicos como una herramienta útil, especialmente para su aplicación en las ciencias naturales. Habiendo encontrado una cantidad considerable de visiones más tradicionales que enfatizan en lo dificultoso que podría resultar la iniciación en el mundo de las ciencias. Sin embargo en nuestras experiencias pudimos obtener respuestas variadas pero con una valoración hacia el compromiso por mejorar la calidad de vida de las personas especialmente a través del empleo de la tecnología, siendo ésta una posición alejada de lo tradicional y circunscripta a la realización de un método.

Bennassar 2010. En su documento de trabajo indagó la comprensión de la naturaleza de la ciencia en (NdCyT) por estudiantes y profesores de todos los niveles educativos de Iberoamérica. Las experiencias se encuentran enmarcadas dentro del Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS), presentado por la Universidad de las Islas Baleares y aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia de España, dentro del plan nacional de I+D+I. Dentro de la robusta muestra de estudiantes que constituyó la muestra de estudio se encuentran estudiantes de ciencias y de humanidades, quienes han brindado respuestas diversas en algunos casos alineadas con nuestros resultados. Un grupo de los estudiantes de ciencias han mostrado creencias más completas en cuanto al conocimiento científico que en el caso de humanidades, en cambio respecto de la tecnología observaron escasa vinculación entre ciencia tecnología y sociedad, lo mismo se vio reflejado al vincular la ciencia tecnología y sociedad con temáticas ambientales. Los grupos de ciencia manifestaron fortalezas en temas relacionados con la capacidad de los conocimientos científicos y tecnológicos para resolver problemas prácticos, lo que implica el logro de aprendizajes significativos.

Los estudiantes de la Universidad Nacional de La Plata en nuestros resultados demostraron poseer ideas similares en las tres Unidades Académicas, pero a diferencia del trabajo Iberoamericano, los alumnos de humanidades manifestaron con énfasis la misma concepción. Sin embargo ante las cuestiones correspondientes a los beneficios que puede otorgar la ciencia para mejorar el ambiente los hallazgos son muy similares siendo inferiores los porcentajes de acuerdo por parte de los aprendices de humanidades.

Ante el pedido de reflexión sobre la importancia que pudiesen brindar los conocimientos científicos al momento de resolver problemas de la vida diaria pudimos

establecer diferencias con nuestros resultados en los cuales los porcentajes de acuerdos son inferiores a la mitad de las respuestas.

Moar Torres 2019. Realizó un análisis de descripción acerca de las concepciones epistemológicas de ciencia, perteneciente a estudiantes (de primero u cuarto año) de formación docente en química en Uruguay. Para cumplir con su objetivo se ha empleado como instrumento un cuestionario semiestructurado diseñado a partir de la combinación de diferentes instrumentos, entre los que se encuentra el COCTS, y entrevistas, cuyos datos colectados fueron volcados en una grilla de interpretación. Nos enfocaremos en aquellas expresiones de los estudiantes que coincidan con aspectos involucrados en el instrumento empleado en el presente trabajo de investigación.

Un alto porcentaje de estudiantes de primer año acuerda que la validación del conocimiento científico requiere el reconocimiento de los científicos en diversos campos, así como la necesidad de la discusión, el debate y el intercambio de resultados para facilitar el crecimiento del conocimiento científico. En tanto asumen la capacidad de la ciencia de poder clasificar hechos de la naturaleza y a la vez realizar nuevos descubrimientos. Mientras que los de cuarto año predomina la creencia de que la comunidad contribuye al avance, crecimiento y mejora en las teorías, en mayor medida que el hecho de determinar su validez.

Cuando se les invitó a reflexionar sobre las actitudes de los científicos la mayoría de ellos se identifica con considerar a los científicos como religiosos y críticos de la investigación que se está realizando en sentido opuesto de quienes piensan que la actividad científica se realiza según valores sociales.

Respecto de los resultados obtenidos al hacer foco en la objetividad de la ciencia, obtuvieron respuestas similares en primer y cuarto año aunque en menor medida en el segundo, con gran apoyo a la idea de que la objetividad de la ciencia es absoluta.

Al momento de poner en tela de juicio el andamiaje teórico y metodológico de la ciencia, pudieron observar que los estudiantes de primer año se identifican con la concepción que las hipótesis se comprueban empíricamente mediante pasos ordenados y consecutivos; en la misma línea dichas hipótesis comprobadas devienen en teorías culminando en leyes por acumulación.

Cuando indagaron sobre sus pareceres en cuanto el progreso de la ciencia en base a errores, solo una minoría se identificó con esa postura.

Cuando consultaron acerca de sus apreciaciones sobre el método científico predominaron respuestas asociadas a que el método científico puede resolver todos los problemas y asegurar abordajes válidos claros y precisos.

Otros de los interrogantes apuntó a la relación ciencia-tecnología y la necesidad de invertir en ambas, las respuestas revelaron que hubo consenso en que la ciencia influye en la tecnología, ya que la tecnología es creada en función de la ciencia, asimismo la tecnología contribuye a resolver las actividades científicas.

Las apreciaciones coinciden con nuestros hallazgos en líneas generales. En particular pudimos observar algunos puntos en común, como lo es la apreciación de la ciencia como un cuerpo de conocimientos que explica aspectos de la naturaleza en donde observamos altos porcentajes de acuerdo especialmente de los estudiantes encuestados de primer año de la Facultad de Humanidades.

Además pudimos observar similitudes en los juicios a favor de que los estados inviertan en ciencia y tecnología ya que la tecnología es consecuencia de los avances científicos, pero también la tecnología contribuye al mejoramiento de los avances científicos, especialmente en los estudiantes más avanzados que respondieron de la facultad de Arquitectura y ambos subgrupos de la facultad de Odontología.

Sin embargo obtuvimos menores porcentajes de acuerdos cuando consultamos sobre la capacidad de los científicos en poder resolver cualquier problema que se presente en la sociedad, a diferencia de los resultados obtenidos por Torres.

Pudimos establecer coincidencias ante la consulta que implica el devenir de las teorías luego de la comprobación de hipótesis y la expresión de leyes como un proceso de acumulación de teorías, aunque en menor medida, especialmente en los estudiantes más avanzados que respondieron de la Facultad de Humanidades.

Otro de los aspectos consultados que mostró diferencias entre ambas investigaciones ha sido sobre la aprobación de la necesidad de la práctica de prueba y error para el avance de las investigaciones científicas, en el cual apreciamos mayores porcentajes de acuerdos en nuestros resultados, especialmente en los estudiantes más avanzados de la Facultad de Arquitectura.

Martinez B y Benaroch JJ 2013. Estudiaron concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias , cuyas dimensiones han sido analizadas a partir de instrumentos representados por los cuestionarios de opciones múltiples COMVdC, COMVdA y COMVdE. Las preguntas contienen tres opciones de respuestas en las cuales se considera adecuadas aquellas alineadas con concepciones constructivistas. Los resultados obtenidos que pueden ser contrastados con nuestras investigaciones como es el área correspondiente a la naturaleza de la ciencia señalan ideas muy similares a las obtenidas en el presente trabajo a saber:

-La ciencia es un conocimiento acumulativo a lo largo del tiempo, así como también es independiente del contexto histórico y social del momento.

El científico puede verse afectado por compromisos e intereses personales.

Las aportaciones individuales se incorporan por simple acumulación y hace a los científicos superdotados.

Desde el punto de vista ontológico, la ciencia es el reflejo de la realidad. Desde el punto de vista epistemológico, el método científico valida la ciencia y hace que sea el conocimiento más certero que existe.

Si bien los datos obtenidos en el trabajo de Briseño Martinez corresponden a concepciones de algunos profesores de enseñanza de las ciencias, podemos observar coincidencias con los resultados arrojados por los estudiantes que respondieron nuestras encuestas, especialmente en la formación del conocimiento científico a partir de una yuxtaposición de saberes y de la valoración del método científico como eje de las experiencias.

CONCLUSIONES

La exploración de las respuestas obtenidas a partir de las consultas realizadas a los estudiantes participantes permite realizar algunas reflexiones.

Si bien las devoluciones han sido variadas entre los encuestados de ambos grupos, así como entre los representantes de cada Unidad académica de la Universidad, las comparaciones revelan algunas discrepancias, pero también aproximaciones que se detallan a continuación:

❖ En relación a la definición de ciencia y el quehacer científico la opinión de los alumnos de las tres facultades coinciden en su mayoría en que la ciencia es capaz de describir elementos de la naturaleza a través de previos conocimientos aportados por investigadores.

❖ Las similitudes que se enuncian en la primera conclusión difieren entre algunos los estudiantes, sobre todo en los que pertenecen a la facultad de Humanidades, cuando se reflexiona sobre el quehacer científico. Es escaso el número de alumnos de las facultades de Humanidades y Ciencias de la Educación que le otorgan un valor beneficioso a la búsqueda de conocimientos por parte de los científicos. Sin embargo, existe un resultado contradictorio de los mismos, cuando asocian la actividad científica con la aplicación de un método para el desarrollo de las actividades científicas, que lo consideran beneficioso para la adquisición del conocimiento.

❖ En tanto podemos visualizar que en su mayoría asocian a la actividad científica como el desarrollo de un método, aunque no poseen una imagen de dicha actividad limitada a científicos exclusivamente que realizan innovaciones tecnológicas, especialmente los estudiantes de arquitectura, por lo que se revela una concepción que comulga con las posturas actuales del accionar científico.

❖ La mayoría de los grupos de las tres facultades estudiadas presentan un alejamiento del concepto de la ciencia tradicional, ya que afirman que algunos descubrimientos es posible que se realicen en forma casual sin una serie de pasos pactados de antemano. Esta opción solo fue desaprobada por un pequeño grupo de estudiantes de la etapa inicial de Humanidades.

❖ Del mismo modo se manifiestan miradas similares en relación con los vínculos entre científicos, en la búsqueda de consensos, pero queda expuesto que los estudiantes de

arquitectura difieren de los de un grupo reducido de odontología del grupo final, al expresar que las teorías científicas pueden ser válidas aun sin la aprobación de otros científicos, dando luz a una postura actualizada sobre el trabajo científico.

- ❖ El valor y el rol que ocupa la tecnología en la sociedad y su relación con la ciencia ha sido otro de los aspectos, sobre los cuales se enfocó en este trabajo, y en el cual los estudiantes respondieron en formas diversas. Así se revela que la mayoría valora el beneficio que aporta la tecnología y la ciencia a la sociedad, sin embargo hicieron énfasis los iniciales de Arquitectura y ambos grupos de Humanidades en la primera de ellas. Pero también es notable entre los estudiantes iniciales de Arquitectura y Odontología, como los primeros prefieren destinar dinero a la tecnología en lugar de la investigación científica
- ❖ Si bien la mayoría estableció una distancia entre ciencia y tecnología, pero lo hicieron en menor medida los participantes de la Facultad de Odontología de ambos grupos, que muestran una diferencia notable en comparación con los estudiantes de el grupo final de Arquitectura.
- ❖ Los estudiantes de iniciales de Arquitectura y los de ambos grupos de Humanidades lograron consensuar en su totalidad que la tecnología influye demasiado en la sociedad.
- ❖ Los estudiantes de las tres instituciones le dan importancia a la ciencia como gran colaboradora con la sociedad, y siempre desde una postura abierta en coherencia con las visiones actualizadas de la ciencia.

En ese mismo contexto algunas apreciaciones se destacan como los estudiantes del grupo final de Odontología quienes subrayan la posibilidad de poder aplicar saberes obtenidos desde la ciencia, en acciones de la vida diaria, conceptos débiles en quienes comienzan sus estudios, tanto de Odontología y Arquitectura, por lo que no han recibido las experiencias del paso por la carrera.

Por su parte los participantes de la facultad de Arquitectura iniciales aceptan de forma más acentuada que la ciencia estimula a la búsqueda de conocimientos a diferencia que de quienes finalizan sus estudios.

- ❖ . El análisis realizado a partir de las respuestas obtenidas revela que de forma cercana a lo global los futuros profesionales de las tres Unidades Académicas ven a la

ciencia y a la tecnología fuertemente implicadas entre sí. Sin embargo los estudiantes del grupo inicial de Arquitectura en su mayoría las considera independientes, en contraposición con los de los grupos iniciales y finales de Odontología quienes enfatizan en una unión estrecha entre ellas.

❖ Hay un consenso en afirmar que la tecnología es producto de las investigaciones científicas, en tanto, a la vez, la tecnología contribuye con los adelantos científicos. Quienes más se expresaron de este modo han sido los del grupo final de Humanidades, sin embargo los estudiantes del grupo final de Odontología se inclinan a pensar que la tecnología es ciencia aplicada.

No obstante hubo una alta aceptación por parte de los estudiantes de Arquitectura en considerar a la tecnología como equipamiento y herramientas para el uso de cada día

❖ Como conclusión final diremos que los estudiantes encuestados de Odontología y Arquitectura destacan el rol de la ciencia y su vínculo con el servicio a la sociedad, y la tecnología. Dichas visiones podrían ser consecuencia no solo de los cambios biológicos y psicológicos, sino también de la contribución de las diferentes experiencias vividas durante las etapas propias de las respectivas carreras.

Por su parte los futuros profesionales de Humanidades y Ciencias de la Educación valoran los aportes de la tecnología durante la vida de los individuos y destacan la implementación de un método para el desarrollo científico.

Las conclusiones a las que hemos arribado, nos despiertan interés por continuar las investigaciones ampliando la muestra de estudiantes, así como la incorporación otras Facultades de diferentes orientaciones disciplinarias. Asimismo nos inquieta promover la incentivación por la incorporación de estudiantes en proyectos de investigación de diferentes Facultades, especialmente aquellos que incluyan aspectos de educación y sociales en coherencia con los tres pilares sobre los que se basa la Universidad Nacional de La Plata: investigación, docencia y extensión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo-Díaz, J. A.; García-Carmona, A. (2016). Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado: tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Cádiz*, v. 13, n. 1, p. 3-19.

Adorno, Th. W. (1997). La ciencia y el mundo moderno. ISBN 0-684-83639-4. Vol. 55 de los grandes libros de la serie de mundo occidental.

Adúriz-Bravo, A. (2001). *Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias*. Ph.D. Dissertation. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra (Online).

Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Adúriz-Bravo, A., Salazar, I., Mena, N., & Badillo, E. (2006). La epistemología en la formación del profesorado de ciencias naturales: aportaciones del positivismo lógico. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 1(1), 6-23.

Adúriz-Bravo, A. (2010). Hacia una Didáctica de las Ciencias Experimentales Basada en Modelos. In L. Álvarez, R. Rickenmann, & J. Vallès (Eds.), *II Congrés Internacional de Didàctiques: Llibre d'Actes, CD-ROM, nº 248*. Girona: Universitat de Girona.

Albarracin Zambrano, L. O., Jalón Arias, E. J., Molina Chalacan, L. J., Rivera Segura, G. N., & Pérez Teruel, K. (2021). Enfoques teóricos sobre desarrollo del pensamiento ingenieril en automatización y control para Uniandes, Quevedo. *Revista Conrado*, 17(S1), 82-88. Recuperado a partir de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1750>.

Asimov M. (1974) «An investigation of design methodology», «A philosophy of engineering design» R .J. McCrory «The design method-A scientific approach to valid design » (1974) y A.D. Hall (1974), «Three-dimensional morphology of systems engineering».

Bartholomew, H., Osborne, J. y Ratcliffe, M. (2004). Teaching students

Belenky, M.F., Clinchy, B.M., Goldberger, N.R., & Tarule, J.M. (1986). Women's ways of knowing: the development of self, voice, and mind. New York, NY: Basic Books.

Bennássar Roig, A., García Carmona, A., Vázquez Alonso, Á., Manassero Mas, M. A., Figueiredo, M., & Paixão, F. (2010). Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la Naturaleza de Ciencia y Tecnología.

Brickhouse, N.W. Teachers. 1990. Beliefs about the Nature of Science and their Relationship to Classroom Practice. *Journal of Teacher Education*, 41(3), pp. 44-52.

- Camacho Gonzalez P. (2013). Concepciones sobre ciencia y género en el profesorado de Química: aproximaciones desde un estudio colectivo de casos. *Ciênc. educ. (Bauru)* [online]. 2013, vol.19, n.2 [cited 2020-06-14], pp.323-338.).
- Capuano V C, Martín Jr, Gutierrez Juan, Bigliani J. (Nov 2017). Evolución de las visiones de ciencia en estudiantes que cursan el primer año de Ingeniería y ciencias naturales. *Revista de Enseñanza de la Física*. Vol 29.:173-183
- Carli, A; Kennel, BL. (2012). *El conocimiento en las ciencias de la salud*. Buenos Aires: Ed. Prometeo.
- Cobb, P., Wood, T. Y Yachel, E. (1991). Analogies from the Philosophy and Sociology of Science for Understanding Classroom Life. *Science Education*. 75(1), pp. 23-44.
- Contreras, L. (1998). Resolución de problemas: Un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula. *Tesis Doctoral*, Universidad de Huelva.
- Deroncele Acosta, A. (2020). Paradigmas de investigación científica. Abordaje desde la competencia epistémica del investigador. *Revista Arrancada*, 20(37), 211-225.
- Dehaene, S. (2019). En busca de la mente. El largo camino de la ciencia para comprender la vida mental (y lo aun queda por descubrir). Siglo veintiuno. Buenos Aires. pag 22 a 27.
- Díaz, J. A. A., & Carmona, A. G. (2016). Uso de la historia de la ciencia para comprender aspectos de la naturaleza de la ciencia. Fundamentación de una propuesta basada en la controversia Pasteur versus Liebig sobre la fermentación. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 11(33), 203-226.
- Diaz-Barriga, Ángel (2011). Competencias en educación: Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. *Rev. iberoam. educ. super* [online]., vol.2, n.5.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. y Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham: Open University Press.
- Eagly, A., & Chaiken, S. (1998). Attitude structure and function. En D.T.Gilbert, & S. T. Fiske & G. Lindzey (Eds.), *The Handbook of social psychology* (Cuarta ed., pp. 269-322). New York: McGraw-Hill.
- Ennis RS. (1979). Research in Philosophy of Science Bearing on Science Education, en Asquith PD y Kyburg HE (eds). *Currens research in Philossssssophy of Science*. PSA, East. Pp 138-170. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), pp. 57-64.
- Escothado, 1987) Escohotado, A. (1987), *Filosofía y metodología de las ciencias*. Madrid: Servicio de publicaciones de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

Estany, A. (1993). *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Barcelona, España: CRÍTICA.

Estany, A. (s.f.). (24marzo,2020) La arquitectura, ¿una ciencia de diseño?: factores científicos, cognitivos Y sociales Architectonics. p.43-61. Recuperado, de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/119281/978847653989-04.pdfsequence>

Fernández, Carina Lorena, & Aguado, María Inés. (2017). Aprendizaje basado en problemas como complemento de la enseñanza tradicional en Físicoquímica. *Educación química*, 28(3), 154-162.

Fernández, G., Izuzquiza, M., Ballester, M. A., y Barrón, M. P. (2006). Pensar la gestión de la enseñanza en el aula universitaria. *Educere*, 10(33), 257-262.

Ferrandis, I. G., Peña, A. V., & Llinares, L. G. (2021). Identificación de las dimensiones conceptual, procedimental y actitudinal de la actividad científica por maestros y maestras en formación. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 25(2), 193-212.

Friedman, Y. (1971) *Hacia una arquitectura científica*, Alianza.

Gallegos, M., Berra, M., Benito, E., & López López, W. (2014). Las nuevas dinámicas del conocimiento científico y su impacto en la Psicología Latinoamericana. *Psicoperspectivas*, 13(3), 106-117.

García Jiménez, Leonarda. (2008). Aproximación epistemológica al concepto de ciencia: una propuesta básica a partir de Kuhn, Popper, Lakatos y Feyerabend. *Andamios*, 4(8), 185-202.

García Jiménez, Leonarda. (2008). Aproximación epistemológica al concepto de ciencia: una propuesta básica a partir de Kuhn, Popper, Lakatos y Feyerabend. *Andamios*, 4(8), 185-202//*Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 549-560, 2014.

García Jimenez, L. 2008 Aproximación epistemológica al concepto de ciencia: una propuesta básica a partir de Kuhn, Popper, Lakatos y Feyerabend. **Andamios**, México v. 4, n. 8, p. 185-202, jun.

González Morales, D. y Díaz Alfonso, Y. M. (2006). La importancia de promover en el aula estrategias de aprendizaje para elevar el nivel académico en los estudiantes de Psicología. *Revista Iberoamericana de Educación*, 40(1), 8.

Gutiérrez, S. D. (2013). Campos de significación de la actividad científica en estudiantes universitarios. *Perfiles educativos*, 35(140), 28-47.

Hernández R. (octubre 2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de Aprendizaje RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal*. Vol 5,(2), pp. 26- 35. Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona, España.

Hodson, D. (1985) Philosophy of science, science and science education, *Studies in Science Education*, 12,25-57. ideas-about-science: five dimensions of effective practice. *Science Education*.88(5), 655-682.

Izquierdo-Aymerich, M.; Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education, Dordrecht*, v. 12, n. 1, p. 27-43.

Kuhn, 2001: 80 Kuhn, T. (1989), *¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos*. Barcelona: Paidós.

Lederman, N. G. 2018.La siempre cambiante contextualización de la naturaleza da ciencia: documentos recientes sobre la reforma de la educación científica en los Estados Unidos y su impacto en el logro de la alfabetización científica. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 36, n. 2, p. 5-22.

Lederman, N., ABD-EL-Khalick, F., Bell, R. L. y Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Towards valid and meaningful assessment of learners' conceptions of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*. 39(6), 497-521.

Lederman, N.G. y Abd-el-Khalick, F. (1998). Avoiding de-Natured Science: Activities that promote understandings of the nature of science. En W. McComas (Ed.): *The nature of science in science education: Rationales and strategies*, Dordrecht: Kluwer Academic. Publishers.pp. 83-126.

Manassero, M. A., Vázquez, A., & Acevedo, J. (2001). *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Illes Balears, Palma de Mallorca: *Conselleria d'Educació y cultura (Ed.)*.

Manassero, M. A., Vázquez, A. y Acevedo, J. A., (2003). Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS). Princeton, NJ: *Educational Testing Service* (documento en línea) <http://www.ets.org/testcoll/>).

Martínez, J. J. B., & Benarroch, A. B. (2013). Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 8(1), 24-41.

Mc Comas, W. (ed.) (1998). *The nature of science in science education: Rationales and strategies*. Dordrecht: Kluwer.

Mendoza, V. L. C. (2021). Creencias y actitudes sobre ciencia, tecnología y sociedad en estudiantes de formación docente. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.810-818.

Mier y Teran Matanzo, M (2009) .La concepción de ciencia del docente en formación y su pertinencia con los desafíos actuales / (Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Venezuela)) *Enseñanza de las ciencias*, Núm. Extra (2009) , p. 2570-2574, ISSN 2174-6486.

Mier Y Teran, M.; Ledezma, H. y Briceño, J. (2009). La concepción de ciencia del docente en formación y su pertinencia con los desafíos actuales. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2570-2574.

Moar Torres, M. E. (2019). El Acompañamiento Pedagógico: oportunidad para visibilizar y reconstruir las concepciones de Ciencia de los docentes. *Temas de Profesionalización Docente*.

Moreno, M. (1986). Ciencia y construcción del pensamiento, Ortega y Gasset J y Jacobo Muñoz (2007), Misión de la Universidad. Biblioteca nueva.

Miranda Regojo, A., Colmenares Vilata, S., González Cruz, A., Pina Lupiáñez, R., & Maruri González de Mendoza, N. (2012). Estrategias de proyectos: experimentos.

Ortega Barnuevo, G. (2014). *Resonancias de los paradigmas científicos en las arquitecturas de la Escuela de Madrid* (Doctoral dissertation, Arquitectura).

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307- 332.

Pedrinaci, E. (1994). "Epistemología, historia de las ciencias y abejas". *Rev. Investigación en la escuela*. N.º 23 pp. 95- 102.

Peme, C., Jalil, A., Gerbaudo, S. y Moyano, G. (1997). "Concepciones epistemológicas actualmente consensuadas en el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales". Libro de resúmenes del I Taller "Ciencias Naturales y Desarrollo Sostenible: Didáctica e Investigación a las puertas del siglo XXI", Universidad Pedagógica de Matanzas, Matanzas, Cuba. pp. 22-27.

Pérez, J., Nieto-Bravo, J., & Santamaría-Rodríguez, J. (2019). La hermenéutica y la fenomenología en la investigación en ciencias humanas y sociales. *Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas*, 19 (37).

Petrucci, D. (2017). Visiones y actitudes hacia las Ciencias naturales: consecuencias para la enseñanza. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 12(1), 29-43.

Petrucci, D. Y Dibar-Ure, M.C. (2012). Imagen de la ciencia en alumnos universitarios: una revisión y resultados. *Enseñanza de las Ciencias*. 19(2), 217-229.

Piaget. Introduction à l'épistémologie génétique. (1997). *Introducción a la Epistemología Genética*. T1: El pensamiento matemático. T2: El pensamiento físico. T3: El pensamiento biológico, el pensamiento psicológico y el pensamiento sociológico. Buenos Aires: Paidós.

Pina Lupiáñez, R. (2004). El proyecto de arquitectura: El rigor científico como instrumento poético. Tesis doctoral.

Ponte, J. (1994). Mathematics teachers' professional knowledge. *Proceedings PME XVII*, Lisboa, Portugal, 1(195-210).

Ponte, J (1999). Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en formación de maestros. En K. Krainer y F Gofree (Ed.), *On research in teacher education: From a study of teaching practices to issues in teacher education* (pp. 43-50). Osnabrück: Nespör, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19 : 317-328.

Popper, K. R. (1999), *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos.

Porlán, R.; Rivero, A. Y Martín del Pozo, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 1997, vol. 15, nº 2, p. 155-173.

Rodríguez, M. I. (2018). Sentidos de la comunicación social en los modos de entender la cultura científica. *Revista Latinoamericana de Ciencias de la Comunicación*, 15(28).

Sastre Vázquez, P., Delorenzi, O., Cañibano, A., & Dandrea, R. (2014). Concepciones sobre ciencia en estudiantes de Ingeniería: buscando relaciones con las concepciones sobre Matemática. Congreso Iberoamericano de Ciencia, tecnología Innovación y Educación.

Schwartz, r., Lederman, N. g., Khishfe, r., Lederman, J. S., Matthews, I. Y Liu, s-y. (2002). Explicit/reflective instructional attention to nature of science and scientific inquiry: impact on student learning.

Schwartz, S., Vieira, M. A., & Rodrigues, A. C. (2020). Alfabetización basada en evidencia científica. *Revista Latino-Americana de Estudos Científicos*, 5-28.

Szokolay, Steven V (2008), Introduction To Architectural Science The Basic Of Sustainable Design Edisi Keda, Oxfordh. *Research Department*.

Tibaud, X. V. (2017). El conocimiento sobre la epistemología de la ciencia como eje para mejorar la relación investigación-práctica en la formación inicial docente en ciencias: el caso de Chile. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 89-96.

Torres Salas, M I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas., Costa Rica. *Revista Educare*. Universidad Nacional Heredia. vol. XIV, núm. 1, enero-junio, pp. 131-142.

Vial, S. (2010). *Court traité du design*. París : Press Universitaire de France.

Viera Torres, Trilce (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural Universidades, *Unión de Universidades de América Latina y el Caribe Distrito Federal*, Organismo Internacional. (26), julio-diciembre, p 37-43.

Zamora, J. (2003). *Cuestión de protocolo: Ensayos de metodología de la ciencia* . Madrid: TECNOS (Grupo Anaya S.A.).

ANEXO



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
MAESTRÍA EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA**

Este cuestionario forma parte del trabajo de Tesis de Maestría en Educación Odontológica de la Dra. Roxana Basal, Titulado:

LAS REPRESENTACIONES SOBRE CIENCIA, CIENTÍFICO Y TECNOLOGÍA Y SU IMPACTO SOBRE LA SOCIEDAD EN ALUMNOS UNIVERSITARIOS

Le agradecemos por el tiempo dedicado a responderlo.

Datos demográficos del encuestado:

- 1) Edad:.....
- 2) Lugar de nacimiento:.....
- 3) Título de estudios secundarios:.....
- 4) Fecha de egreso del nivel medio o polimodal:.....
- 5) Orientación del nivel medio o polimodal:.....
- 7) Otras carreras terciarias o universitarias finalizadas, en curso y/o abandonadas:
.....

Responde a las siguientes cuestiones vinculadas a la imagen de ciencia y tecnología y su impacto sobre la sociedad; valorando cada una de ella en tres categorías conforme al grado de adecuación correspondiente en (A) adecuada, (E) escasamente adecuada e (I) inadecuada

1. Definir qué es la ciencia es difícil, porque ésta es algo compleja y abarca muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es:

A. Un cuerpo de conocimientos ordenados en principios, leyes y teorías que explica el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).

B. Buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir (por ejemplo, curar enfermedades, solucionar la contaminación y mejorar la agricultura).

C. Una organización de personas (llamadas científicos) que tienen ideas y usan técnicas para realizar innovaciones tecnológicas.

2. El proceso de hacer ciencia se describe mejor como:

A. El método científico.

B. El uso de la tecnología para descubrir los secretos de la naturaleza.

C. Observar y proponer explicaciones sobre las relaciones en el universo y comprobar su validez.

3. Para mejorar la calidad de vida del país, sería mejor:

***Invertir dinero en investigación tecnológica EN LUGAR DE* en investigación científica:**

A. Porque mejorará la producción, el crecimiento económico y el empleo. Todo esto es mucho más importante que cualquier cosa que ofrezca la investigación científica.

Invertir en ambas:

B. Porque no hay realmente diferencias entre ciencia y tecnología.

C. Porque cada una a su manera proporciona ventajas a la sociedad. Por ejemplo, la ciencia da avances médicos y en el medio ambiente, mientras que la tecnología da más eficiencia y comodidad.

4. Los científicos pueden resolver mejor cualquier problema práctico de la vida diaria (por ejemplo, lograr sacar un auto caído, cocinar o cuidar un animal), porque saben más ciencia.

A. Los científicos son mejores resolviendo cualquier problema práctico. Sus mentes lógicas habituadas a resolver problemas o su conocimiento especializado les dan ventajas.

Los científicos NO son mejores que otros:

B. Porque las clases de ciencias no ayudan a todos a aprender bastantes destrezas de resolución de problemas.

C. Los científicos son probablemente peores resolviendo cualquier problema práctico porque, trabajan en un mundo complejo y abstracto muy alejado de la vida diaria.

5. Cuando se propone una nueva teoría científica, los científicos deben decidir si la aceptan o no. Toman esta decisión por consenso; esto es, los que la proponen deben convencer a una gran mayoría de otros científicos para que crean en la nueva teoría.

Los científicos que proponen una teoría deben convencer a otros científicos:

- A. Mostrándoles pruebas concluyentes que apoyan que la teoría es verdadera.
- B. Porque una teoría es útil para la ciencia sólo cuando la mayoría de los científicos creen en ella.
- C. Porque, cuando los científicos discuten una teoría y sus nuevas ideas, probablemente la revisarán o actualizarán. En resumen, para lograr el consenso, los científicos hacen más exacta la teoría.

6. Los científicos que proponen una teoría NO tienen que convencer a otros científicos:

- A. Porque las pruebas que la apoyan hablan por sí mismas.
- B. Porque cada científico decidirá por sí mismo si usa o no la teoría.
- C. Porque cada científico puede aplicar la teoría en la medida en que ésta explica resultados y es útil, independientemente de lo que crean otros científicos.

7. Las ideas científicas se desarrollan desde las hipótesis hasta las teorías, y finalmente, si son suficientemente buenas, hasta constituir leyes. Las hipótesis pueden conducir a teorías que pueden llevar a leyes:

- A. Porque una hipótesis se comprueba con experimentos. Si se prueba que es correcta llega a ser una teoría. Después que se ha probado que una teoría es verdadera varias veces por diferentes personas y que se maneja durante mucho tiempo, ésta se convierte en ley.
- B. Porque una hipótesis se comprueba con experimentos. Si existen pruebas que la apoyan es una teoría. Después que se ha comprobado muchas veces una teoría y parecer ser esencialmente correcta, es suficiente para que llegue a ser una ley.
- C. Las teorías no pueden convertirse en leyes porque ambas son ideas de distinta clase. Las leyes describen fenómenos naturales. Las teorías explican fenómenos naturales. Por tanto, las teorías no pueden convertirse en leyes. Sin embargo, con pruebas que las apoyen, las hipótesis pueden convertirse en teorías (explicaciones) o leyes (descripciones).

8. Los descubrimientos científicos ocurren como resultado de una serie de investigaciones; cada una se apoya en la anterior y conduce lógicamente a la siguiente hasta que se hace el descubrimiento.

Los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones:

- A. Porque los experimentos (por ejemplo, los que condujeron al modelo del átomo o los descubrimientos sobre el cáncer) son como colocar ladrillos para hacer una pared.
- B. Habitualmente los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones. Pero la ciencia no es tan absolutamente lógica; en el proceso también hay algo de ensayo y error, de acertar y fallar.
- C. Algunos descubrimientos científicos son casuales o son el resultado inesperado de la intención real del científico. Sin embargo, la mayoría de los descubrimientos resultan de una serie de investigaciones construidas lógicamente una sobre otra.

9. Definir qué es la tecnología puede tener dificultad, porque ésta sirve para muchas cosas. Pero la tecnología PRINCIPALMENTE es:

- A. La aplicación de la ciencia.
- B. Nuevos procesos, instrumentos, maquinarias, herramientas, aplicaciones, artilugios, ordenadores y aparatos prácticos para el uso de cada día.
- C. Una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos.

10. Los científicos publican sus descubrimientos en revistas científicas. Lo hacen principalmente para alcanzar credibilidad a los ojos de otros científicos y de las instituciones que les dan apoyo económico, y, por tanto, las publicaciones les ayudan a avanzar en sus carreras personales.

Los científicos publican sus descubrimientos:

- A. Sobre todo para obtener crédito por sus logros, llegar a ser mejor conocido o conseguir ayudas económicas. Si se les negaran estos beneficios personales, la ciencia llegaría a pararse.
- B. Sobre todo para ayudar a otros científicos de todo el mundo. La buena comunicación evita duplicaciones de esfuerzos inútiles y, consecuentemente, acelera el avance de la ciencia.
- C. Para hacer avanzar la ciencia y la tecnología a través de la comunicación abierta, y también para informar a los ciudadanos en general sobre los últimos descubrimientos.

11. ¿La tecnología influye sobre la sociedad?

- A. La tecnología no influye demasiado en la sociedad.
- B. La tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas, desde el nacimiento hasta la muerte.
- C. La tecnología parece mejorar la calidad de vida a primera vista, pero por debajo contribuye al deterioro del medio ambiente.

12. La ciencia y la tecnología están estrechamente relacionadas entre sí:

- A. Porque la ciencia es la base de los avances tecnológicos aunque es difícil ver cómo la tecnología podría ayudar a la ciencia.

- B. Porque la investigación científica conduce a aplicaciones prácticas tecnológicas y las aplicaciones tecnológicas aumentan la capacidad para hacer investigación científica.
- C. Porque aunque son diferentes, actualmente están unidas tan estrechamente que es difícil separarlas.

13. ¿En qué medida la ciencia influye en la sociedad?

- A. La ciencia no influye demasiado en la sociedad.
- B. La ciencia estimula a la sociedad para buscar más conocimiento.
- C. La ciencia influye sobre la sociedad a través de la tecnología.

14. ¿La ciencia influye en la tecnología?

- A. La ciencia no influye demasiado en la tecnología.
- B. La tecnología es ciencia aplicada.
- C. La ciencia es el conocimiento base para la tecnología.

15. Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. El método científico es:

- A. Registrar datos muy cuidadosamente.
- B. Obtener hechos, teorías o hipótesis eficientemente.
- C. Una actitud que guía a los científicos en su trabajo

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN