

# Universidad Católica de Santa María

## Escuela de Postgrado

### Doctorado en Ciencias de la Salud



**EFICACIA DE LA CLASE VIRTUAL MULTIMEDIA Y DEL VIDEO EN EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE REVASCULARIZACIÓN EN DIENTES PERMANENTES CON ÁPICE INMADURO Y NECROSIS PULPAR EN ESTUDIANTES DEL X SEMESTRE DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UCSM. AREQUIPA, 2021**

Tesis presentada por el Maestro

**Quiroz Huerta, Carlos Alberto**

Para optar el Grado Académico de

**Doctor en Ciencias de la Salud**

Asesor

Dra. Cáceres Bellido, Lenia Victoria Teresa

**Arequipa-Perú  
2021**

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**  
**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS**

Arequipa, 31 de Enero del 2021

**Dictamen: 002817-C-EPG-2021**

Visto el borrador del expediente 002817, presentado por:

**2010500311 - QUIROZ HUERTA CARLOS ALBERTO**

Titulado:

**EFICACIA DE LA CLASE VIRTUAL MULTIMEDIA Y DEL VIDEO EN EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE REVASCULARIZACIÓN EN DIENTES PERMANENTES CON ÁPICE INMADURO Y NECROSIS PULPAR EN ESTUDIANTES DEL X SEMESTRE DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UCSM. AREQUIPA, 2021.**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**0291 - TEJADA PRADELL HUGO EDILBERTO**  
**DICTAMINADOR**



**0653 - ROSADO LINARES MARTIN LARRY**  
**DICTAMINADOR**



**1799 - GALLEGOS ZANABRIA JAIME SEBASTIAN**  
**DICTAMINADOR**



**1889 - DE LOS RIOS FERNANDEZ ENRIQUE MANUEL**  
**DICTAMINADOR**



**2663 - VALERO QUISPE JAVIER LUCHO**  
**DICTAMINADOR**



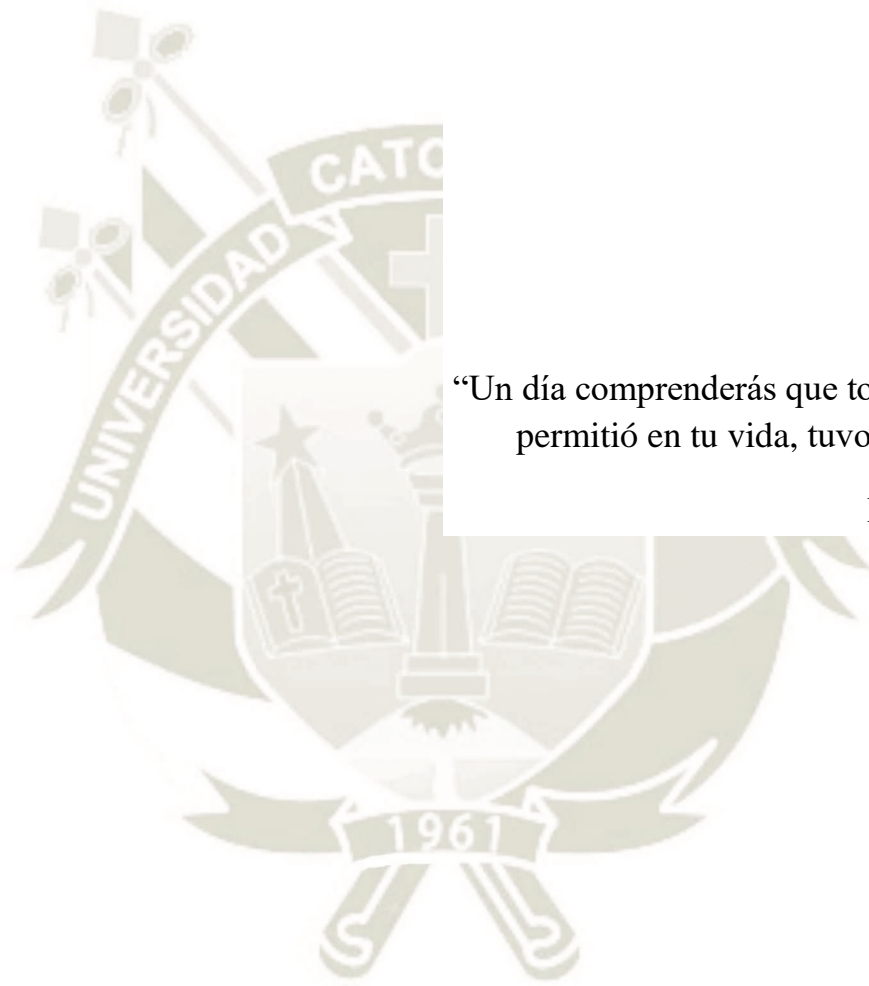
## *DEDICATORIA*

A **Dios** y a la **Virgencita de Chapi**, porque me brindaron la fuerza y energía necesaria, pero más aún salud para seguir adelante.

A mis padres **Elard (+)** y **Ana María (+)**, que siempre estarán a mi lado, cuidándome y alentándome en todo momento; quienes son para mi ejemplo de superación, trabajo y perseverancia.

A mi familia, mi esposa y compañera **Gabriela** por todo su amor, tiempo, dedicación y comprensión; a mis dos tesoros **Elitard** y **Valentinita** que son mi razón de ser.

A todas las personas que me apoyaron en la realización de este trabajo.



“Un día comprenderás que todo lo que Dios  
permitió en tu vida, tuvo un propósito”.

Papa Francisco

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	4
1.1. Conocimiento .....	4
a. Definición .....	4
b. La teoría del conocimiento .....	4
c. Caracterización del conocimiento.....	7
1.2. Enseñanza virtual multimedia .....	10
a. Introducción.....	10
b. Elementos de una Multimedia .....	11
1.3. El Video.....	25
a. Criterios y cualidades del video.....	27
b. Modalidades de uso del Video.....	28
1.4. Revascularización.....	31
a. Definición .....	31
b. Eficacia del tratamiento de revascularización .....	31
c. Protocolos de revascularización .....	32
d. Aplicación de conceptos de ingeniería tisular en la revascularización.....	34
1.5. Regeneración pulpar.....	34
a. Definición .....	34
b. Soluciones de irrigación .....	37
c. Medicación intraconducto .....	37
2. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	41

<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA .....</b>	<b>45</b>
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN .....	45
1.1. Técnica .....	45
1.2 Instrumentos .....	47
1.3 Materiales de verificación .....	50
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN .....	50
2.1. Ubicación espacial.....	50
2.2. Ubicación temporal .....	50
2.3. Unidades de estudio.....	50
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	51
3.1. Organización .....	51
3.2. Recursos .....	51
3.3. Validación del instrumento .....	52
3.4. Criterios para el manejo de resultados .....	52
 <b>CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>53</b>
<b>1. RESULTADOS.....</b>	<b>53</b>
<b>2. DISCUSIÓN.....</b>	<b>71</b>
 <b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>73</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>74</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>75</b>
 <b>ANEXOS .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO N° 1</b> Matriz de registro y control.....	80
<b>ANEXO N° 2</b> Formato de consentimiento informado .....	83
<b>ANEXO N° 3</b> Cálculos estadísticos .....	85
<b>ANEXO N° 4</b> Matriz de validación de instrumento de investigación .....	89

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1</b>	Conocimiento sobre revascularización en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología, según pregunta en los grupos experimental y control en el pretest.....	53
<b>TABLA N° 2</b>	Nivel de conocimiento sobre revascularización en los grupos experimental y control en el pretest.....	55
<b>TABLA N° 3</b>	Conocimiento sobre revascularización en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología, según pregunta en los grupos experimental y control en el postest .....	57
<b>TABLA N° 4</b>	Nivel de conocimiento sobre revascularización en los grupos experimental y control en el postest .....	59
<b>TABLA N° 5</b>	Eficacia de la clase virtual multimedia en el conocimiento sobre revascularización por pregunta en el grupo experimental en el pretest y el postest .....	61
<b>TABLA N° 6</b>	Eficacia de la clase virtual multimedia en el nivel del conocimiento global sobre revascularización en el grupo experimental en el pretest y postest .	63
<b>TABLA N° 7</b>	Eficacia del video en el conocimiento sobre revascularización por pregunta en el grupo control entre el pretest y el postest .....	65
<b>TABLA N° 8</b>	Eficacia del video en el nivel del conocimiento global sobre revascularización en el grupo control en el pretest y postest .....	67
<b>TABLA N° 9</b>	Eficacia de la clase virtual multimedia y del video en el promedio del conocimiento logrado en los grupos experimental y control entre el pretest y postest .....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA N° 1</b>	Conocimiento sobre revascularización en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología, según pregunta en los grupos experimental y control en el pretest.....	54
<b>FIGURA N° 2</b>	Nivel de conocimiento sobre revascularización en los grupos experimental y control en el pretest.....	56
<b>FIGURA N° 3</b>	Conocimiento sobre revascularización en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología, según pregunta en los grupos experimental y control en el postest .....	58
<b>FIGURA N° 4</b>	Nivel de conocimiento sobre revascularización en los grupos experimental y control en el postest .....	60
<b>FIGURA N° 5</b>	Eficacia de la clase virtual multimedia en el conocimiento sobre revascularización por pregunta en el grupo experimental en el pretest y el postest .....	62
<b>FIGURA N° 6</b>	Eficacia de la clase virtual multimedia en el nivel del conocimiento global sobre revascularización en el grupo experimental en el pretest y postest .....	64
<b>FIGURA N° 7</b>	Eficacia del video en el conocimiento sobre revascularización por pregunta en el grupo control entre el pretest y el postest.....	66
<b>FIGURA N° 8</b>	Eficacia del video en el nivel del conocimiento global sobre revascularización en el grupo control en el pretest y postest.....	68
<b>FIGURA N° 9</b>	Eficacia de la clase virtual multimedia y del video en el promedio del conocimiento logrado en los grupos experimental y control entre el pretest y postest.....	70

## RESUMEN

Esta investigación tiene por objeto evaluar la eficacia de la clase virtual multimedia y del video en el nivel de conocimiento sobre revascularización en dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología de la UCSM.

Corresponde a un cuasi-experimento, comunicacional, prospectivo, longitudinal, comparativo, y de nivel explicativo, en que el nivel de conocimiento sobre revascularización ha sido estudiado mediante la técnica de cuestionario virtual antes y después del tratamiento experimental para generar el pretest y postest respectivamente. Con tal objeto, la clase virtual multimedia fue aplicada al grupo experimental; en tanto que el video fue aplicado al grupo control. Se utilizó básicamente frecuencias absolutas y porcentuales y los promedios para la comparación doble entre pretest y postest y entre ambos grupos, así como el  $X^2$  y la prueba T respectivamente.

Los resultados muestran que la clase virtual multimedia tuvo una eficacia del 33.3% en la generación de conocimiento muy bueno sobre revascularización en el grupo experimental. En tanto que, el video tuvo una eficacia del 26.7% en el mismo propósito. El contraste T indica no haber diferencia estadística significativa en el nivel de conocimiento sobre revascularización utilizando la clase virtual multimedia y el video. Con lo que se acepta la hipótesis nula con un nivel de significación de  $p > 0.05$ .

### **Palabras claves:**

- Clase virtual multimedia – Revascularización.
- Video – Revascularización.
- Revascularización.

## ABSTRACT

This research has the aim to evaluate the efficacy of virtual multimedial class and videum in the knowledge level about revascularization in permanent teeth with mature less apex and pulpar necrosis in students of 10<sup>th</sup> semester of Faculty of Odontology UCSM.

It is communicational, prospective, longitudinal, and comparative trial and explicative level, on which knowledge level about revascularization has been studied through virtual cuestionary technique before and after experimental treatment to generate pretest and posttest, respectively. So that, virtual multimedial class was applied to experimental group, while video was applied to control group. Absolute and porcentual frequencies were used basically and means for double comparison between pretest and posttest, and between both groups, also  $X^2$  and T test.

Results show that virtual multimedial class had an efficacy of 33.3% in the generation of very good knowledge about revascularization in experimental group. While video had and efficacy of 26.7% the same purpose. T test indicate that there is no statistic significative difference in the knowledge about revascularization using virtual multimedial class and videum. That is because, null hypothesis was accepted with a significance level of  $p > 0.05$ .

### Key words:

- Virtual multimedial class - Revascularization.
- Videum - Revascularization.
- Revascularization.

## INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se pone de manifiesto la esencia formativa de la educación universitaria en Ciencias de la Salud, a través del proceso enseñanza-aprendizaje, respecto a un tópico de especial novedad y de promisorios resultados en el completamiento del crecimiento apical en dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar.

La enseñanza está representada por las estrategias instruccionales cuya eficacia en el curso de la investigación se ponen a prueba, que son la clase virtual multimedia y el video.

La clase virtual multimedia puede definirse como el conjunto de medios (tales como texto, imagen, audio, video, animación, módulos de simulación, entre otros) que ha sido integrado en un sistema de información o aplicación informática. Este sistema puede convertirse en multimedia interactiva cuando el usuario interviene en el control de la navegación y funcionalidad, afectando la forma o secuencia en que se presentan los medios (1).

La realización de video para ser incluido en una aplicación multimedia presenta la misma problemática que la realización estándar de video con el añadido posterior de su digitalización. Esto incluye la realización de un guion, los procesos de producción y la realización del mismo. Los estándares más utilizados de video son el formato AVI (Audio Video Interleaved) (2).

El aprendizaje que implica la obtención, asimilación y recuperación del conocimiento a través de las estrategias instrumentales propuestas, para incrementar el conocimiento respecto a la revascularización.

La revascularización es un procedimiento quirúrgico que consiste en la inducción formativa de un pseudo tejido pulpar, fundada en una angiogénesis intraconductiva y la subsecuente colagenización y el aumento del grosor dentario, con el objeto primordial de propiciar el crecimiento apical de la raíz.

Basado en las premisas propuestas, se busca valorar la eficacia de la clase virtual multimedia y del video en el nivel de conocimiento sobre revascularización en dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar, en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología de la UCSM.

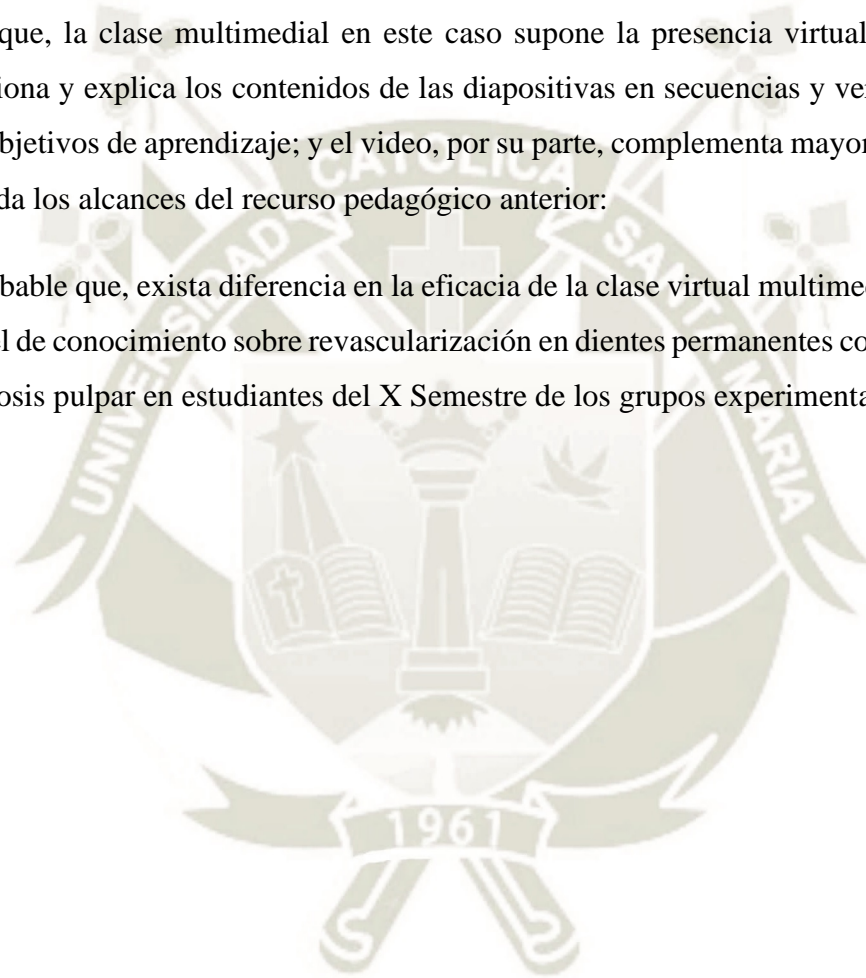
Esperando que los resultados de la presente investigación contribuyan al acervo cognitivo de los estudiantes, así como la línea investigativa de la apicogénesis en endodoncia.

El autor.

## HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Dado que, la clase multimedial en este caso supone la presencia virtual del docente que direcciona y explica los contenidos de las diapositivas en secuencias y vertebración acorde a los objetivos de aprendizaje; y el video, por su parte, complementa mayormente de manera animada los alcances del recurso pedagógico anterior:

Es probable que, exista diferencia en la eficacia de la clase virtual multimedia y del video en el nivel de conocimiento sobre revascularización en dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar en estudiantes del X Semestre de los grupos experimental y control.



## OBJETIVOS

### Objetivo general

Evaluar la eficacia de la clase virtual multimedia y del video en el nivel de conocimiento sobre revascularización en dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar en estudiantes del X semestre de la Facultad de Odontología de la UCSM.

### Objetivos específicos

- Evaluar la eficacia de la clase virtual multimedia en el nivel de conocimiento sobre la revascularización en dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar en estudiantes del X Semestre del grupo experimental.
- Evaluar la eficacia del video en el nivel de conocimiento sobre la revascularización de estos dientes en estudiantes del X Semestre del grupo control.
- Comparar la eficacia de la clase virtual multimedia y del video en el nivel de conocimiento sobre revascularización de estos dientes en estudiantes del X Semestre de ambos grupos.

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

## 1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

### 1.1. Conocimiento

#### a. Definición

El conocimiento es un conjunto de información almacenada mediante la experiencia o el aprendizaje (a posteriori), o a través de la introspección (a priori). En el sentido más amplio del término, se trata de la posesión de múltiples datos interrelacionados que, al ser tomados por sí solos, poseen un menor valor cualitativo.

Para el filósofo griego **Platón**, el conocimiento es aquello necesariamente verdadero (*episteme*). En cambio, la **creencia** y la **opinión** ignoran la realidad de las cosas, por lo que forman parte del ámbito de lo probable y de lo aparente.

El conocimiento tiene su origen en la **percepción sensorial**, después llega al **entendimiento** y concluye finalmente en la **razón**. Se dice que el conocimiento es una relación entre un **sujeto** y un **objeto**. El proceso del conocimiento involucra cuatro elementos: **sujeto, objeto, operación y representación interna** (el proceso cognoscitivo) (3).

#### b. La teoría del conocimiento

El conocimiento, tal como se le concibe hoy, es el proceso progresivo y gradual desarrollado por el hombre para aprehender su mundo y realizarse como individuo, y especie. Científicamente, es estudiado por la epistemología, que se la define como la 'teoría del conocimiento'; etimológicamente, su raíz madre deriva del griego *episteme*, ciencia, pues por extensión se acepta que ella es la base de todo conocimiento. Su definición formal es: Estudio crítico del desarrollo, métodos y resultados de las ciencias. Se la define también como: El campo del saber que trata del estudio del conocimiento humano desde el punto de vista científico. En cambio, gnoseología deriva del griego gnosis, conocimiento al que también estudia, pero desde un punto de vista general, sin limitarse a lo científico.

En la práctica, la gnoseología es considerada como una forma de entender el conocimiento desde la cual el hombre -partiendo de su ámbito individual, personal y cotidiano- establece relación con las cosas, fenómenos, otros hombres y aún con lo trascendente (4).

Ambas propuestas, epistemología y gnoseología, desarrollan corrientes y sistemas de pensamiento que conllevan abstracciones paralelas en la manera de conocer el mundo. Cada una de estas formas particulares de interpretar el conocimiento tiene 'su' propia visión y por tanto un enfoque parcial para conocer en el contexto la generación y la solidez de su validación y aplicación, pues substancian el conocimiento desde su propia circunstancia. Padrón concibe la epistemología en forma ecléctica a partir del concepto de conocimiento obtenido de la ciencia y la filosofía, y dice: La epistemología estudia el conocimiento en general, aunque desde el punto de vista filosófico se restrinja a un tipo de conocimiento, el científico, con lo cual el término pasa a ser sinónimo de las expresiones 'filosofía de la ciencia', 'teoría de la ciencia', 'teoría de la investigación científica', entre otros.

En general, la epistemología busca responder interrogantes trascendentales: '¿Cómo se desarrollaron, y desarrollan, los modelos o las teorías sobre el pensamiento predominantes en cada época?' '¿Cómo avanza el conocimiento humano?' '¿Las teorías se complementan o compiten entre sí?', preguntas que adquieren mayor significado ahora cuando el hombre con frenesí surca, en aventura fascinante, la investigación científica y tiene la obligación de formular interrogantes, buscar respuestas y transmitir técnicamente el conocimiento.

La teoría del conocimiento plantea tres grandes cuestiones:

1. La '**posibilidad**' de conocer. ¿Qué posibilidad tiene el hombre para conocer?  
La epistemología propone soluciones opuestas:

- a) **Escepticismo**: los escépticos dudan de la capacidad del hombre para conocer y por tanto para alcanzar alguna verdad o certeza. Sus maximalistas ponen en duda todo, desconfían de la razón y aún de sus propias impresiones sensibles; viven en completa indiferencia, ignorando todo lo aceptado, en cuanto especulación o práctica. Esta posición extrema

tiene en el probabilismo seguidores que tratan de 'atenuar' tal radicalismo y cuyo principio lo enuncian así: “nunca estaremos seguros de poseer la verdad, pero podemos fiarnos de algunas probables representaciones de ella, lo que nos bastará en la práctica”.

**b) Dogmatismo:** el dogmático sostiene que sí es posible conocer y que para lograrlo solo existen verdades primitivas o evidentes, que tienen ese carácter porque al pretender refutarlas implícita e involuntariamente se les afirma y porque fuera de ellas no puede haber conocimiento (5).

- Las verdades evidentes del dogmatismo son:

- La existencia del mundo material.
- La existencia del yo cognoscente.
- El principio de la no contradicción.
- La amplitud de la mente para conocer.

**2. La 'naturaleza del conocimiento'**, es decir, cuál es la esencia del conocimiento. Se acepta al conocer como un acto consciente e intencional del sujeto para aprehender mentalmente las cualidades del objeto, por tanto, primariamente la relación sujeto-conocimiento se establece como un *ser-en* pero también con un *ser-hacia* que le da intencionalidad, característica que lo hace frágil y cambiante; por eso, en investigación se tiene la certeza que, Popper *dixit*, La verdad en ciencia siempre es provisional.

Para interpretar la naturaleza del conocimiento, su teoría propone dos grandes vertientes:

**a) Idealismo:** como doctrina reduce el conocer al mundo a una actividad del espíritu e identifica lo real con lo racional, al objeto con el sujeto del conocimiento y afirma que aun lo que no se puede ver puede ser conocido.

**b) Realismo:** al contrario, sostiene que el hombre solo puede conocer al 'ser en sí mismo' o al 'ser real' únicamente cuando su juicio es o está acorde con 'su' realidad, deviniendo en la corriente epistemológica opuesta al Idealismo (5).

3. Los '**medios para obtener conocimiento**': Tema controvertido, que implica conceptuar de qué se vale el hombre para iniciar y desarrollar el conocimiento. Las primeras experiencias del protosapiens se habrían manifestado concomitantes a cambios anatómicos; así, el tiempo consolida la oposición del pulgar, éxito que potencia y es potenciado por el desarrollo del cerebro, que por acierto y fracaso comienza a catalogar y valorar e instintivamente a desechar lo superfluo y solo guardar hechos esenciales y vitales. Alcanza su apogeo al desarrollar el lenguaje, hecho que mejora sustancialmente el avance al facilitar la transmisión a cada nueva generación lo aprendido de la anterior, para mantener la vida y que finalmente le va a hacer la especie dominante. Estos logros se perpetúan con el desarrollo de la escritura y más aún con la reciente invención de la imprenta.

Consecuente con este avance y tal como hoy se acepta, el inicio y desarrollo del conocimiento es un proceso gradual: el hombre al comienzo tiene en la experiencia captada por los sentidos la base para aprehender la realidad, luego aprende a razonar, es decir a derivar juicios que le lleven a representaciones abstractas, un campo diferenciado ya de la inicial captura de la realidad en su experiencia diaria (5).

#### c. **Caracterización del conocimiento**

Basados en este desarrollo del *h. sapiens*, al conocimiento se le caracteriza siguiendo el medio con que se le aprehende; así, al conocer obtenido por la experiencia se le llama conocimiento empírico y al que procede de la razón, conocimiento racional. Ambas son etapas o formas válidas para conocer (6).

##### c.1. **Conocimiento empírico o conocimiento vulgar**

En sus inicios, el hombre por observación natural comienza a ubicarse en la realidad, apoyado en el conocer que le da la experiencia de sus sentidos y guiado únicamente por su curiosidad. Este conocer inicial aprendido en la vida diaria se llama empírico, por derivar de la experiencia, y es común a cualquier ser humano que cohabite una misma circunstancia.

### c.2. Conocimiento filosófico

Conforme el hombre avanza, busca conocer la naturaleza de las cosas y para entender mejor su entorno, y a él mismo, se cuestiona cada hecho aprehendido en la etapa del conocimiento empírico. Este cambio propicia una nueva forma de alcanzar el conocimiento, a la que denomina filosofía, otro tipo de conocer que se caracteriza por ser:

- **Crítico:** no acepta métodos ni reglas preestablecidas, aunque ya hayan sido validadas y aceptadas. Somete todo al análisis, sin ninguna influencia ni la de sus propios principios.
- **Metafísico:** va más allá de lo observable y entendible, al afirmar que el campo científico, físico, es finito y que por tanto donde acaba la ciencia comienza la filosofía, pero no la priva de tener su propia filosofía.
- **Cuestionador:** recusa todo lo conocido, incluyendo la realidad, y se interroga por la vida y su sentido y por el hombre mismo en cuanto hombre.
- **Incondicionado:** es autónomo, no acepta límites ni restricciones y, es más, incorpora el concepto de libre albedrío, para el acto de pensar para conocer.
- **Universal:** su meta es la comprensión total e integral del mundo, para encontrar una sola verdad, la verdad universal (6,7,8).

### c.3. Conocimiento científico

El hombre sigue su avance y para mejor comprender su circunstancia explora una manera nueva de conocer. A esta perspectiva la llama investigación; su objetivo: explicar cada cosa o hecho que sucede en su alrededor para determinar los principios o leyes que gobiernan su mundo y acciones.

La principal diferencia entre conocimiento científico y filosófico es el carácter verificable de la ciencia, para lo que ella misma configura numerosas ramas especializadas. Otra es el hecho que en ciencia cualquier 'verdad' es susceptible de cambiar con cada nueva investigación. Lorenz resume esta característica del conocimiento científico así: "la verdad en ciencia, puede definirse como la

hipótesis de trabajo que más le sirve para abrir el camino a una nueva hipótesis” (6,8,9).

Con relación a la caracterización del conocimiento científico, éste se estructura en base a la relación interdependiente de sus elementos:

- **Teoría**, característica que implica la posesión de un conocer ya adquirido y validado en base a explicaciones hipotéticas de situaciones aisladas, explicadas total o insuficientemente, pero con las que se puede establecer construcciones hipotéticas para resolver un nuevo problema.
- **Método**, procedimiento sistemático que orienta y ordena la razón para, por deducción o inducción, obtener conclusiones que validen o descarten una hipótesis o un enunciado.
- **Investigación**, proceso propio del conocimiento científico creado para resolver problemas probando una teoría en la realidad sustantiva, dejando a salvo ir en sentido inverso, de la realidad a la teoría.

De acuerdo a estos elementos constitutivos, el conocimiento científico, entendido como pensamiento de características propias, conlleva las siguientes 'naturalezas':

- **Selectiva**, cada porción de conocimiento tiene un objeto de estudio propio, excluyente y diferente.
- **Metódica**, usa procedimientos sistemáticos, organizados y rigurosamente elaborados para comprobar su veracidad.
- **Objetiva**, se aleja de interpretaciones subjetivas y busca reflejar la realidad tal como es.
- **Verificable**, cada proposición científica debe necesariamente ser probada, cualidad que ha de ser realizada por observación y experimentación tan rigurosas que no dejen duda sobre la objetividad de la verdad (6,8,9).

## 1.2. Enseñanza virtual multimedia

Puede definirse como el conjunto de medios (tales como texto, imagen, audio, video, animación, módulos de simulación, entre otros) que ha sido integrado en un sistema de información o aplicación informática. Este sistema puede convertirse en multimedia interactiva cuando el usuario interviene en el control de la navegación y funcionalidad, afectando la forma o secuencia en que se presentan los medios (1).

### a. Introducción

Un recurso multimedial está compuesto por imágenes, texto, hipertexto, sonido, video y animaciones. Todos estos son medios audiovisuales que en la actualidad y gracias a la tecnología, se han ido modificando no sólo en su estructura física sino también en sus posibilidades de uso (10).

El lenguaje audiovisual, como el lenguaje verbal que utilizamos ordinariamente al hablar o escribir, tiene unos elementos morfológicos, una gramática y unos recursos estilísticos. Está integrado, por lo tanto, por un conjunto de símbolos y unas normas de utilización que nos permiten comunicarnos con otras personas. Sus características principales son:

- Es un sistema de comunicación multisensorial donde los contenidos icónicos prevalecen sobre los verbales.
- Promueve un procesamiento global de la información que proporciona al receptor una experiencia unificada.
- Es un lenguaje sintético que origina un encadenamiento de mosaico en el que sus elementos sólo tienen sentido si se consideran en conjunto.
- Moviliza la sensibilidad antes que el intelecto. Suministra muchos estímulos afectivos que condicionan los mensajes cognitivos. Opera de la imagen a la emoción y de la emoción a la idea.

Dentro de los elementos morfológicos tenemos a la imagen y el sonido, que cumplen una función: Informativa, testimonial, formativa, recreativa, expresiva y sugestiva. Los elementos sintácticos son el plano, la composición, el color, la

profundidad, el ritmo, la iluminación, la distancia, el movimiento de la cámara, entre otros. Finalmente, los elementos semánticos están conformados por los recursos estilísticos (11).

## **b. Elementos de una Multimedia**

Los recursos multimediales se sustentan en el desarrollo de los medios audiovisuales, los cuales son:

### **1) Texto – hipertexto – hipermedia**

Partiendo de la definición de hipertexto, tenemos que es un conjunto de bloques de texto que se conectan mediante nexos que marcan el itinerario o ruta posible para el usuario. George Landow precisa que no es necesario realizar la distinción entre hipertexto e hipermedia (unión de dos tecnologías de procesamiento e información: el hipertexto y la multimedia; los cuales incluyen información visual, sonora, animación y otros). Agrega, además, sobre la definición del hipertexto, que los nexos (enlaces) electrónicos unen fragmentos de texto internos o externos a la obra, creando un texto que el lector experimenta como no lineal o, mejor dicho, como multilineal o multisequencial (12). Los sistemas de hipertexto e hipermedia ofrecen al usuario la posibilidad de navegar, utilizando criterios de asociación, entre gran cantidad de documentos (10).

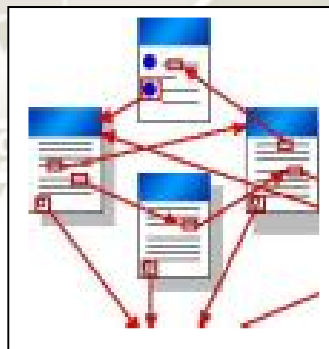
A medida que el lector se mueve por una red de textos, desplaza constantemente el centro, y, por tanto, el enfoque o principio organizador de su investigación y experiencia. En otras palabras, el hipertexto proporciona un sistema que puede centrarse una y otra vez y cuyo centro de atención provisional depende del lector, que se convierte así en un verdadero lector activo, en un sentido nuevo de la palabra. Una de las características fundamentales del hipertexto es estar compuesto de cuerpos de textos conectados, aunque sin eje primario de organización. En otras palabras, el metatexto o conjunto de documentos, el ente que se conoce como libro, obra o texto en el campo de la imprenta, carece de centro. El hipertexto se experimenta como un sistema que se puede descentrar y recentrar hasta el infinito, en parte porque transforma cualquier documento que tenga más de

un nexo en un centro pasajero, en un directorio con el cual orientarse y decidir a dónde ir a continuación (12).

Poole, Bernard (1999) describe el poder de la hipermedia citando a Garry Winogrand: “No hay nada tan misterioso como un hecho descrito con claridad” (13). Tanto las imágenes como el sonido pueden clarificar cualquier descripción verbal, y esa es la razón por la cual muchos novelistas emplean símiles y metáforas, así como recurren a cualquier artificio para aparentar que sus personajes tienen vida. Los sistemas hipermedia consiguen que la selección y la exposición del material audiovisual sea más fácil, flexible y extenso; obligando a los profesores a pensar en estrategias de enseñanza y aprendizaje que involucren la curiosidad de sus alumnos.

Mucho de lo que aprendemos lo hacemos a través de los ojos. El ojo registra 150 millones de bits de información con una sola mirada, al tiempo que podemos asimilar series complejas de datos cuando estos son expuestos visualmente de manera organizada.

A continuación, un gráfico donde podemos apreciar cómo se pueden dar las relaciones entre diversos textos y medios.



Si nos ubicamos en un material en concreto, las relaciones pueden partir de una “palabra” o de “imágenes” (10).

### 1.1 Hipertexto, hipermedia y aprendizaje

Un hipertexto activo, dialógico, guarda una relación multifacética con el aprendizaje:

- Facilita el aprendizaje si el hipertexto permite al lector establecer conexiones nuevas que estimulen su razonamiento.
- Puede funcionar como manifestación externa del aprendizaje, al ofrecerle al lector la posibilidad de incorporar en el hipertexto un registro de las conexiones que genera a su paso.
- Puede impulsar la metacognición al igual que un nuevo aprendizaje, pues las modificaciones y agregados al sistema hipertextual lo ayudarán a reflexionar sobre tales cambios e introducir otros.

Cuando el hipertexto puede ofrecer la libertad de elegir el eje de sus investigaciones en función de intereses y experiencias propias, progresan en el estudio y organización de los materiales mediante la elaboración de métodos heurísticos personales, de modo tal que estos adquieren sentido para ellos. Este grado de flexibilidad tiene muchas ventajas; la capacidad de ajustarse a estilos de aprendizaje individual o culturalmente diversos es una de las principales. Pero para llegar a esta etapa, quienes aprenden deben familiarizarse con programas de instrucción, guías e índices explícitos que les brindarán modelos o métodos heurísticos de los que podrán aprender y que les será posible adaptar, sin volverse dependientes de ellos. Una estructura demasiado rígida y preceptiva no es el único riesgo del hipertexto; la falta de estructura también lo es.

Frente a todo lo expuesto, tenemos que los aspectos multimediales incrementan aún más las posibilidades de riesgos antes descritas. No es lo mismo leer un párrafo que leer una imagen, pues cada una supone destrezas distintas.

Podemos concluir que, al diseñar un hipertexto o hipermedia, tenemos que considerar las características de los usuarios, los estilos de aprendizaje, las necesidades e intereses del usuario y la organización o estructura del mismo (14).

## 1.2 Componentes de un hipertexto – hipermedia

El hipertexto e hipermedia emplean aplicaciones capaces de crear vínculos y asociaciones entre documentos. Es fundamental como elemento que facilita la atomización de los contenidos mediante nodos y la interrelación entre ellos mediante enlaces. Las aplicaciones ofrecen unos elementos particulares que facilitan la creación y navegación por las estructuras hipertextuales:

- Un conjunto de ficheros que contienen los documentos relacionados.
- Ventanas de presentación de los documentos, las cuales son modificables en tamaño y posición.
- Dispositivos señaladores que facilitan la selección y el acceso a los documentos mostrados en las ventanas.
- Punteros o enlaces que generalmente utilizan una representación gráfica distinta a la del resto del material informativo, en forma de color, iconos, botones.
- Herramientas de creación de enlaces y anotación de la navegación, lo cual da al usuario la posibilidad de crear sus propias asociaciones y documentos (15).

Estas funcionalidades se integran en una herramienta que en el entorno hipertextual es conocida como "browser", navegador o visualizador. El visualizador actúa como un interfaz que muestra al usuario el contenido informativo de los documentos que selecciona, mediante la selección de enlaces. Suele completarse con la posibilidad de ejecutar búsquedas en el texto completo que contiene los documentos, y/o búsquedas más rígidas utilizando lenguajes clásicos de interrogación. La interrogación, sea de texto, imágenes o sonidos, suele realizarse a través de la ejecución de patrones que representan una necesidad de información dada por parte del usuario.

Esta Carta de navegación o Mapa de navegación puede diseñarse en base al mapa conceptual que construya un experto. Allí, cada nodo representa una tarjeta o un grupo de tarjetas sobre el tema; señala al usuario el nodo o el tema actual en el que puede aparecer un texto que indique 'usted está aquí'. El usuario puede hacer click sobre cualquiera de los nodos para ir directamente

a los temas (esto es al módulo de contenidos). Adicionalmente, el ejemplo posee dos botones: uno que presenta tópicos afines al tema donde se encuentra, y un botón de volver que lo regresa exactamente a la tarjeta desde la cual fue accedido el mapa. Este último es sólo de los contenidos; no de todo el hipertexto.

Podemos armar también una carta de navegación a partir de gráficos. El usuario puede ir pasando por cada imagen en la cual se abrirá una ventanita con el nombre del tema, como también se pueden emplear imágenes, sumamente claras y específicas, que no requieran del apoyo textual. Esto supondrá que el usuario pueda identificar fácilmente a qué tema se refiere la imagen (10).

### **1.3 ¿Cómo elaborar un hipertexto – hipermedia?**

Diseñar hipermedia es tanto una cuestión de contenidos como de relaciones entre unidades de contenido o lexías (cómo unir las formando una estructura hipertextual coherente y utilizable para el aprendizaje). La exploración de un espacio de información, como el que configura un sistema hipertexto/hipermedia, puede provocar problemas en el usuario, como el citado desbordamiento cognitivo o el problema típico de la navegación denominado: "perdidos en el hiperespacio". Este tipo de síndrome se produce cuando el lector:

- No sabe dónde se encuentra ahora.
- No sabe cómo volver a algún lugar conocido.
- No sabe cómo buscar la información que necesita o desea.
- Tiene la sensación de que, a pesar de sus esfuerzos, se está perdiendo de algo importante.

El propio mecanismo de exploración/navegación se basa en el paso entre conceptos asociados, transición establecida y controlada por el usuario final. Por lo tanto, los sistemas deben ofrecer mecanismo de apoyo a la navegación:

- Revisión histórica del proceso de exploración.
- Situación del usuario dentro del espacio informativo.
- Un diseño claro de la estructura del hipermedia, de la que se debe hacer consciente al usuario (incluyendo meta-información, por ejemplo).
- Una elaboración cuidadosa de las páginas que tenga en cuenta los diferentes tipos de usuarios potenciales y que incluya la suficiente información para que el lector pueda decidir entre las diversas opciones que se le ofrecen.
- Un conjunto de dispositivos de navegación que permitan a los lectores: a) Determinar su localización actual, b) Hacerse una idea de la relación de tal localización con otros materiales, c) Volver al punto de partida, y d) Explorar materiales no directamente vinculados a los que se encuentran en este momento (10, 12).

Para crear hipertextos es preciso respetar ciertas normas que eviten el amenazador "hipercaos". El hipertexto se divide en unidades de información, cada una de las cuales se encuentra en un envoltorio o contenedor, organizándose mediante un conjunto de criterios que pueden combinar la jerarquía con la asociación, de forma tal que la organización de las unidades sea claramente visible para el usuario. El factor de éxito en la construcción de hiperdocumentos es la división en nodos y los criterios pertinentes adoptados. Sin embargo, no debe olvidarse en ningún momento que el objetivo final es la comprensión activa y provechosa por parte del usuario, en un proceso comunicativo diferente a la lectura secuencial tradicional. Esto exige claridad de estructura, de organización de ideas, de lenguaje, de gráficos e ilustraciones y de mecanismos de navegación, de tal manera que el hiperdocumento resulte ser mucho más visual que el libro tradicional. Todas estas cuestiones hacen inevitable un riguroso estudio del usuario: quién es, por qué lee, qué sabe, qué comprende, qué le resulta de valor.

Para la construcción de hiperdocumentos, el diseñador puede utilizar tablas de contenidos, jerárquico o de índices, los hipermapas (gráficos que representan la estructura del conocimiento almacenado en el hiperdocumento), visitas guiadas (especialmente para usuarios no expertos),

tablas de decisión (según las opciones seleccionadas por el usuario se accede o ejecutan diferentes procesos) (12).

#### 1.4 Herramientas de navegación

Algunas herramientas de navegación que pueden contribuir en el proceso lector de hipertextos o hipermedias:

- La "vuelta atrás" y la historia de nodos visitados
- Visitas guiadas
- Diagramas y mapas del espacio hipertextual
- Landmarks o mojones
- Índices (16)

#### 2) La Imagen

La imagen ocupa un lugar privilegiado en el mundo de las personas y es parte fundamental del universo cultural actual. Cobra protagonismo por sí sola en los medios de reproducción audiovisual, ocupando un mayor espacio social.

Fueron los primeros elementos multimediales que se incorporaron al texto, siguiendo una estética cercana al libro en cuanto suponían la ilustración de dichos contenidos textuales. El lenguaje visual es espacial y global. El objeto y la imagen que lo representa están situados en el espacio. El tiempo afecta poco a la percepción visual, a excepción de la percepción del movimiento y de la imagen móvil (que contiene componentes espacio- temporales). La percepción visual es ante todo global, sintética. Millares de informaciones simultáneas son transmitidas en un vistazo y, aunque no todas son analizadas y decodificadas expresamente, son numerosas las que se registran y de los que se tiene una percepción sincrética, gestáltica del objeto.

La imagen es un signo, una señal que tiene lugar, de alguna cosa que es conocida por la experiencia. Nos da la presencia de algo o de alguien en ausencia de éste. Reduce la complejidad del mundo o del hombre a una sola perspectiva. Es presencia-ausencia, realidad-ficción, proximidad-lejanía. Es una visión parcializada o parcializante de la realidad, encierra una carga

afectiva y otra racional; es un fenómeno individual y social. Los signos tienen diversos modos de significación:

**Monosémica:** Implica que la relación entre significante y significado es única. Es necesario conocer ese significado único con anterioridad a su percepción.

**Polisémica:** Permite diversas relaciones entre significado y significante. Un mismo significante puede manifestar diversos significados.

La imagen es polisémica. De ahí que exista una gran carga de subjetividad en la “lectura” de imágenes. Los códigos de lectura no están estructurados, pues cada lector interpretará la imagen según claves culturales, circunstancias personales y según las características de su personalidad.

La imagen genera una serie de significados que son representaciones mentales de una cosa, de una idea o de un sentimiento que pueden ser caracterizados en función de la naturaleza de esta representación. Las representaciones pueden ser:

- Fáticas (o concretas): El significado es la representación de una cosa material que está ahí, que existe. Por ejemplo: una cama concreta.
- Teóricas (abstracta): El significado representa la idea abstracta de una cosa, de una noción, de un razonamiento. Por ejemplo: la noción de cama como un lugar perfecto para dormir.
- Afectiva (sentimental): el significado se refiere a un sentimiento o a una emoción. Por ejemplo: la expresión por palabras o gestos de un sentimiento de afecto.

Recordemos que el significante es la parte material de un signo. Si analizamos la imagen desde el concepto de signo, tenemos que:

- La señal es un signo elemental destinado a provocar una respuesta inmediata, una acción condicionada (la luz roja en el semáforo). La señal es frecuentemente una información rudimentaria.

- El indicio es un signo incompleto. Su significante sugiere una cosa, pero no la expresa totalmente, no la presenta completamente. El receptor debe hacer un esfuerzo para completar el mensaje (unas huellas en la playa dejan entender que alguien paso por ahí, pero no se le ve).
- El icono es un signo.

Los creadores de “imágenes” se orientan por la finalidad que se pretenda conseguir. Así, podemos hablar de cuatro móviles o fines de fácil identificación: informar, instruir, distraer y persuadir (10).

## 2.1 Clasificación de la Imagen

La imagen según su función se clasifica en:

Duchastel y Waller	Levie y Lentz	Colás y Corts
F. Atencional	F. Atencional	F. Explicativa
F. Explicativa	F. Afectiva	F. Motivadora
Descriptiva	F. Cognitiva	F. Vicarial
Expresiva	F. Compensatoria	F. Catalizadora
Constructiva		F. Nemotécnica
Funcional		F. Decorativa
Lógico-matemática		
Algorítmica		
Pres. cuantitativa		
F. Retentiva		

Si descomponemos una imagen encontraremos que hay diversos elementos de análisis: el punto, la línea, el contorno, la dirección, la escala, la composición, la textura, la iluminación, el tono, el color, la iconicidad, el movimiento (17). No es sencillo, y quizás sea imposible establecer un límite exacto entre las partes antes enunciadas, tanto más cuanto a veces se presentan todas juntas (10).

Podemos, por ejemplo, analizar las formas que sugieren tranquilidad o agresión (una línea gruesa puede simbolizar agresión y una línea tenue y

delgada simbolizar la tranquilidad). En el caso de los colores en la educación, la psicología ambiental establece que no hay demasiado conocimiento sobre el efecto que provoca el color sobre el rendimiento. Sin embargo, recogiendo algunas aportaciones, indica que un gran contraste de colores en los ambientes educativos puede afectar directamente el rendimiento visual cuando estos se diferencian. Así también pueden influenciar en el estado de ánimo de las personas; no obstante, si se relaciona con el rendimiento, pueden tener efectos negativos o positivos en la realización de la tarea, dependiendo del color o la combinación de los mismos en los recursos que esté usando el alumno (17).

### 3) El Sonido

Posiblemente sea el sonido el elemento más importante dentro de una aplicación multimedia. Basta, para ello, con visualizar una animación donde se cuente con audio, y otra donde no se cuenta con sonido, para comprender el efecto que causa la presencia o ausencia del mismo. Dentro del sonido podemos distinguir dos tipos fundamentales: las locuciones y la música. La locución precisa de grabación en estudio y de locutores profesionales para alcanzar el grado de calidad requerido. Por su parte, la música presenta otros aspectos tales como el pago de derechos por utilización de composiciones existentes o la necesidad de contar con composiciones ex profeso (17).

El sonido pertenece al lenguaje “audio”, el cual es un lenguaje temporal. Este parte de la “acústica” y consta, a su vez, de tres elementos: la fuente sonora, el sonido y la audición. La fuente sonora es un emisor que comunica una información determinada (el ruido, la palabra y la música). El sonido es el lazo de comunicación entre la fuente sonora y el oído que percibe. No llega a ser objeto sonoro e imagen acústica sino por la audición.

Analicemos cada tipo de información en función de su alcance pedagógico al incluirlo como un recurso para fines educativos:

El ruido es un producto incidental y constituye el indicio de algo (el trueno anuncia la tempestad, el ruido de los pasos, etc.).

La palabra y la música, por el contrario, están constituidas por vibraciones no incidentales sino preparadas, buscadas, queridas. En este sentido son vibraciones armoniosas generadas para comunicar algo: están “organizadas”. De esta manera el sonido se convierte en un verdadero lenguaje que necesita no solamente el acto de la palabra emitida y del instrumento tocado, sino el conocimiento de una lengua o de las reglas musicales más o menos precisas.

Según la psicología ambiental, el sonido es uno de los determinantes posibles del aprendizaje. En lo que respecta al ruido, no queda claro si éste incide negativamente o positivamente en el rendimiento; pero, en un primer momento, se considera la posibilidad del ruido como elemento contrario al aprendizaje; es decir, el aprendizaje disminuye en ambientes ruidosos.

Al elaborar un recurso multimedia, que contempla el sonido, debemos cuidarnos de los “ruidos” espontáneos, pues la selección de determinados ambientes y construcción de determinadas escenas con sonido pueden generar ruidos sin darnos cuenta (una escena en la calle donde el sonido de los autos, en vez de reforzar la idea o el contenido de trabajo, puede convertirse en “ruido”).

La palabra permite al hombre expresarse a través de una serie de sonidos complejos y voluntarios. Los órganos de fonación constituyen una especie de instrumento musical. El timbre de voz es característico de cada persona, tal como lo son sus huellas digitales.

El timbre es como los colores, dependiendo del color, sólo algunos contribuyen a generar determinados efectos. Lo mismo sucede con el timbre. En su mayoría, el timbre se divide en dos de acuerdo al género femenino y masculino.

En el caso del femenino, tenemos los “sonidos agudos” que pueden ser: soprano (la voz más aguda), mezzosoprano (más grave que el de la soprano) o contralto (la voz femenina más grave). En el caso de la voz masculina, tenemos los “sonidos graves” que pueden ser: tenor (voz masculina más aguda), barítono (voz más grave y aterciopelada que la de los tenores) o bajo

(la voz masculina más grave). Cada uno de ellos reforzará la idea o la imagen mental de “cómo es” un personaje.

La información que se transmite a través de la voz puede dividirse en tres tipos:

- **Información biológica.** - La voz puede informar de una serie de características biológicas del hablante como su sexo y edad, su talla, altura y aspecto físico en general e incluso de su estado de salud, pues, como han demostrado numerosos estudios, existe una relación directa entre éstas y determinados rasgos vocales.
- **Información psicológica.** - La relación entre la cualidad de la voz del hablante y sus características psicológicas, que inconscientemente admitimos cuando, por ejemplo, tendemos a identificar una voz fuerte con una persona agresiva, dominante y autoritaria y una voz más suspirada con una persona más débil y sumisa, ha sido probada experimentalmente por distintos autores. Sin embargo, la existencia de marcadores de personalidad en el habla parece que no se ha demostrado con tanta evidencia como la de los marcadores de características físicas no sólo porque se sabe poco de la manera en que la personalidad afecta al habla sino porque el propio concepto de personalidad es muy controvertido. Pero aun así hay timbres de voz que pueden ayudar a definir un personaje junto con otros elementos (comportamiento, vestuario, etc.).
- **Información socioeconómica y sociocultural.** - A partir de la voz del hablante, finalmente, un oyente puede atribuirle determinadas características sociales, como procedencia regional, estatus social, actitudes y valores sociales, e incluso profesión u ocupación. Si bien, como afirma J. Laver (1968), ya que el comportamiento social es un comportamiento aprendido, los rasgos de la cualidad de la voz que nos proporcionen información social serán rasgos adquiridos por imitación.

La música es la combinación de sonidos y ritmo. Las vibraciones se producen de forma armoniosa. El emisor ordena los sonidos musicales según

determinadas reglas; éstas varían en función a la moda, a los tiempos y entre civilizaciones.

El sonido, en tanto que objeto de comunicación, es esencialmente una sensación. El lenguaje audio es temporal y lineal. Posee una dimensión temporal, no es visible en el espacio. Su percepción debe ser simultánea con su producción. Es una cadena constituida por eslabones sucesivos, una extensión que posee una sola dimensión, razón por la cual es lineal.

El lenguaje audio está destinado a ser recibido por el oído, que está inmerso en una atmósfera sonora. El oído no dispone de párpados que puedan abrir y cerrar el canal receptor. Pero a semejanza del ojo, es selectivo, permitiéndole elegir aquellos sonidos significativos dejando de lado los otros. El ritmo es otro de los elementos básicos del lenguaje audio, acompaña el desarrollo del sonido. Es al audio lo que la distancia es a lo visual. Delimita las duraciones mientras que la distancia delimita la extensión.

La producción del audio, se da en tres momentos distintos:

- La búsqueda de una identidad sonora (idea musical para que el mensaje gráfico sea aprehendido y potencializado).
- Conocer las posibilidades técnicas del medio de producción que va a trabajar (elegir la plataforma, los aparatos y softwares).
- Realización de la producción de los eventos sonoros (a través de composiciones musicales producidas por medios electrónicos, como teclados, sintetizadores y en el propio ordenador, además de programas informáticos para creación y edición de música y sonido; o a través de la digitalización de músicas comerciales grabadas en soportes como CDA, CDL, LP, cintas magnéticas y etc.) (18).

### **3.1 Usos y fines del medio sonoro**

Desde el punto de funcionalidad educativa, algunas de las ventajas que nos proporcionan el uso de este medio son:

- Los recursos son baratos y fáciles de usar.
- Son adecuados para cualquier tipo y tamaño de audiencia.

- Mejoran la comprensión de imágenes visuales.
- Son reutilizables, repetitivos y versátiles.
- Contribuyen a mejorar ciertas habilidades de los alumnos.
- Son formas alternativas para alumnos con deficiencias visuales, así como con bajas habilidades lectoras.

Los fines que se le puede dar son diversos: motivacional, experiencial, lúdica, sensorial y evaluativo. Millerson (1987), citado en Cabero, J (1999) establece nueve usos básicos de los medios sonoros.

- Real para transmitir información directamente.
- Ambiental para determinar un lugar.
- Sonido interpretativo para evocar ideas, pensamientos y sentimientos.
- Simbólico para recalcar lugares, ambientes o acontecimientos.
- Imitativo de acciones de un sujeto o de los fenómenos que ocurren a los objetos.
- Identificador que lo relaciona con personas o sucesos.
- Rememorativo de otros escuchados con anterioridad.
- De enlace para unir escenas o acontecimientos.
- De montaje para producir efectos especiales (2).

### **3.2 Principios para el uso de los medios sonoros**

- Cuidar el ritmo y la cadencia, así como sus tres atributos básicos: intensidad, tono y timbre.
- No realizar un uso abusivo del medio.
- Adecuar el mensaje a las características de la audiencia, así como a la finalidad que se pretende.
- Facilitar la comprensión y motivación, destacando los aspectos claves.
- Para insertar música, ésta debe estar en uno de estos formatos: wav, midi, au, real audio o aiff. De todos ellos, el más conocido es el formato wav. Este formato reproduce música con fidelidad, pero ocupa mucho espacio debido a que no utiliza ningún tipo de compresión, por lo que lo usaremos para melodías cortas. Por otra parte, el formato MIDI ocupa poco espacio, pero suena artificial. Podemos encontrar gran variedad de melodías gratis en Internet (2).

### 1.3. El Video

El video se puede definir como la manipulación y/o registro y/o reproducción de sonidos e imágenes por procedimientos electromagnéticos de forma sincrónica y simultánea. La realización de video para ser incluido en una aplicación multimedia presenta la misma problemática que la realización estándar de video con el añadido posterior de su digitalización. Esto incluye la realización de un guion, los procesos de producción y la realización del mismo. Los estándares más utilizados de video son el formato AVI (Audio Video Interleaved) (2).

Analizaremos brevemente el recurso “video” desde su uso particular en la educación. Autores como Cabero (1989), Martínez (1981), Vilches (1993), Bravo (1994) y Cebrian de la Serna (1994), tal como nos señala Barroso Julio, nos ofrecen algunos criterios a considerar tanto en el diseño como en el uso del video didáctico (2):

Lo primero a tener en cuenta son los objetivos que se desean conseguir con el video, así como los contenidos y metodología sugerida para su uso. La redundancia de la información, conseguida tanto por la presentación de la información fundamental por diferentes sistemas simbólicos, como por la simple repetición de la misma en diferentes partes del programa, es un elemento que facilita el recuerdo y la comprensión de la información (2).

Respecto al tiempo idóneo que debe durar, no existen estudios concluyentes sobre el mismo, ya que interfieren multitud de factores. Pero podemos señalar, de acuerdo con la psicología del procesamiento de la información y de la percepción, memoria y atención, que el tiempo medio general adecuado puede ser de 10-15 minutos para alumnos de primaria, y de 20-25 minutos para estudiantes de secundaria y universidad (2).

A la hora del diseño se debe emplear todos los elementos simbólicos posibles, así como las posibilidades narrativas del lenguaje audiovisual. Además, se debe incluir un breve sumario al final de video con los aspectos más significativos comentados en el programa, pues de esta manera se ayuda al receptor a recordar la información fundamental (2,19).

Los aspectos técnicos no deben supeditarse a lo didáctico, es decir, los elementos simbólicos utilizados no deben dificultar la observación y comprensión de los fenómenos y objetos. Los gráficos deben asumir un rol de facilitadores de la comprensión y del seguimiento de la información (2).

La dificultad de la información debe ser progresiva, evitando en todo momento saltos innecesarios que dificulten la comprensión y el seguimiento del programa por los receptores, aspecto que sin lugar a dudas lleva a una desconexión del receptor con el programa. Así, se debe presentar al inicio, a través de organizadores previos, fragmentos de información para organizar la estructura cognitiva de los alumnos, facilitando el aprendizaje significativo de los contenidos del programa. Deben combinarse los relatos narrativos y los enunciativos con los de ficción y de realismo. No debe perderse el punto de vista de que lo audiovisual posee una carga emocional que puede ser útil para el aprendizaje (2).

Sea para el diseño de un video como para utilizar uno ya producido e incorporarlo a nuestro acto didáctico, tenemos que prestar atención a los siguientes aspectos:

#### **A los objetivos.**

- ¿A quién va dirigido?
- ¿Están expresados con claridad?
- ¿Establecen niveles de dificultad, con un orden?
- ¿Son objetivos de fácil evaluación?
- ¿De qué naturaleza son?, ¿pretenden motivar?, ¿transmiten unos conceptos?, ¿pretenden servir de apoyo al discurso del profesorado o al hilo de otros soportes?
- ¿Están claramente presentados? (2).

#### **Los contenidos.**

- ¿Es útil para ser usado en otras asignaturas?, es decir, ¿ofrece transversalidad?
- ¿Qué relaciones ofrece entre sus contenidos (relación causa-efecto, contrastación, exposición lógica temporal, aclaraciones, comparaciones...)?
- ¿De qué naturaleza son los contenidos: conceptuales, procedimentales, actitudinales?
- ¿Se abarcan demasiados conceptos o por el contrario es escueto? (2).

### Aspectos relacionados con el profesor.

- ¿Ofrece una guía completa para el profesorado y los estudiantes?
- ¿Qué papel representa el profesorado en esta actividad?
- ¿Se podría utilizar otro medio sin cambiar el resultado esperado?
- ¿Incrementa el trabajo de clase o por el contrario lo hace más ameno?
- ¿Es motivador tanto para el profesor como para los alumnos?
- ¿Mejora la calidad de la instrucción?
- ¿Apoya al programa escolar?
- ¿Facilita el proceso de enseñanza aprendizaje?
- ¿Permite un cierto control en las reacciones de los alumnos? (19)

### Evaluación

- ¿Qué se espera que adquiera el alumnado después del visionado?
- ¿Ofrece resúmenes?
- ¿Ofrece algún modelo para evaluar lo que se espera que se produzca en el estudiante? (19)

#### a. Criterios y cualidades del video

Teniendo en consideración los aspectos señalados, identificamos los siguientes criterios y cualidades:

- El video es polifuncional, pues se adecua a cualquier tipo de pedagogía que se decida usar.
- El rol del profesor cambia; la tecnología será la encargada de impartir los contenidos y el maestro asumirá el rol de facilitador.
- El profesor requiere de capacitación.
- El video modificará la función de los otros medios.
- El video no debe anular el uso de las experiencias directas.
- En el uso del video el proceso tiene más importancia que el producto.
- El video es un medio de expresión autónomo, independiente y específico.
- Aumenta la atención.
- Facilita la información difícil de lograr por otros medios.

- Permite individualizar la enseñanza.
- Aumenta la calidad y cantidad de información.
- Promueve la formación y transferencia de conceptos (19).

#### b. Modalidades de uso del Video

- **Video lección.** Es un programa en el que se exponen unos contenidos de forma sistematizada y exhaustiva. Es algo así como una clase magistral, pero dada por el video. Son video-lecciones la mayoría de los programas didácticos que hay en el mercado (2,19).

Siendo el video una tecnología audio-visual-cinética, las video-lecciones serán especialmente indicadas para la transmisión de contenidos de carácter audio-visual-cinético. En estos casos ningún buen profesor podrá ser más eficaz que una buena video-lección. Las video-lecciones serán didácticamente eficaces si se utilizan con una función informativa para transmitir informaciones que precisan ser oídas y/o visualizadas. Pueden usarse igualmente como refuerzo de la explicación previa del profesor. Pero pueden emplearse también con una función evaluativa; basta eliminar la banda sonora. En este caso los alumnos deberán dar nombre a lo que van viendo, prever las consecuencias de un proceso o descubrir las causas de una situación. Así también pueden usarse con una función investigadora. Para ello bastará darles un cuestionario antes del visionado con la intención de que extraigan del programa las informaciones pertinentes (2,19).

- **Video apoyo.** Es un conjunto de imágenes que sirven para ilustrar el discurso verbal del profesor. Sería el equivalente a las diapositivas de apoyo. Pero, en el caso del video-apoyo, se trabajará con imágenes en movimiento. Es especialmente indicado para sacar provecho de las video-lecciones inadecuadas; por ejemplo, porque son excesivamente discursivas, porque tienen un exceso de lenguaje verbal o porque este lenguaje no se adecua a las imágenes o al nivel de comprensión de los alumnos (2,19).

El video-apoyo no aprovecha las posibilidades expresivas del lenguaje audiovisual. De hecho, asume su condición de lenguaje verbal ilustrado con imágenes. Pero tiene algunas ventajas: permite adaptar el discurso del profesor

al nivel de comprensión de los alumnos o a su situación en un momento dado; mediante su uso puede suscitarse la participación de los alumnos durante el visionado; puede ponerse directamente en manos de los alumnos para que ilustren su propia exposición oral... Por otra parte, el video-apoyo puede emplearse también cumpliendo diversas funciones didácticas: con una función informativa, motivadora, evaluativa o investigadora (2,19).

- **Video proceso.** El alumno hace el video.
- **Video motivador.** Es un programa destinado fundamentalmente a suscitar un trabajo posterior al visionado. Más que exponer unos contenidos, el videograma motivador provoca, interpela, cuestiona, suscita el interés. Si la video-lección trabaja con la pedagogía del "durante" (el aprendizaje se hace básicamente durante el visionado), el programa motivador trabaja con la pedagogía del "después" (el aprendizaje se realiza sobre todo después del visionado, pero gracias al interés suscitado por el programa). Un buen programa motivador tiene dos ventajas: garantiza la motivación (sin motivación no hay aprendizaje) y se inserta en el marco de una pedagogía activa (2,19).
- **Video interactivo.** Se promueve la interacción entre el hombre y la máquina. Este tipo de video será efectivo en la medida en que se dé un proceso comunicativo en forma de diálogo, con feedback inmediato. En este tipo, encontramos video interactivo como hardware, video interactivo como diseño didáctico y video con niveles de interactividad. El video interactivo se usa para simulaciones, ejercicios y práctica tutorial; es decir, para programas que se adaptan al ritmo de aprendizaje de los alumnos. Bosco (1984) señaló que el video podía cumplir la simple función de pizarra si sólo almacenaba imágenes, y de video libro si tenía el estilo de una enciclopedia, considerando así al tutorial como video profesor. El uso del video sin una estrategia, sin una función educativa, no contribuye a desarrollar aprendizajes. Algunas de las funciones que puede desempeñar son (2,19):

Funciones del video en la educación:

- **Informativa.-** Cuando el video tiene la finalidad de describir una realidad lo más objetivamente posible, como por ejemplo: mostrar especies exóticas, sitios geográficos, documentales históricos, etc.
- **Motivadora.-** Es cuando puede actuar para sensibilizar a un grupo de alumnos sobre temas que apelan a los sentimientos, ya que la imagen es más eficaz que las palabras para suscitar emociones y afectos. Puede utilizarse para informar sobre temas poco conocidos o que requieren de la sensibilización. Por ejemplo, para problemas ecológicos, de salud, pobreza, etc.
- **Expresiva.-** Su aplicación en el aula consiste en que el alumno pueda crear y expresarse produciendo videos. Por ejemplo, para explicar historias, mostrar sus creaciones artísticas, crear coreografías, experimentar con el color y la luz, etc. A esta función se agrega un componente lúdico que contribuye al aprendizaje.
- **Evaluativa (o de espejo).-** Dentro del campo educativo también se busca el conocimiento sobre las propias características del docente, quien puede analizar, por ejemplo: su imagen, su calidad de voz, gestos en el aula, etc.
- **Investigadora.-** Es un instrumento que puede contribuir a la investigación. Permite, por ejemplo, el acercamiento, observación y seguimiento continuo a diversas especies animales, insectos, o microorganismos. Es útil también para observar conductas individuales y grupales, fenómenos colectivos, masivos, etc. También para registrar experiencias de laboratorio que impliquen algún tipo de riesgo, como, por ejemplo, reacciones químicas peligrosas (19).

## 1.4. Revascularización

### a. Definición

La revascularización es un tratamiento regenerativo alternativo, basado en tratar dientes inmaduros con pulpa necrótica por caries o por trauma que permite el desarrollo radicular y la deposición de tejido duro en el conducto. Se basa en el concepto de que las células madre vitales que pueden sobrevivir a la necrosis pulpar son capaces de diferenciarse en odontoblastos secundarios y contribuir a la conformación del tejido radicular (20).

### b. Eficacia del tratamiento de revascularización

Las principales ventajas reportadas de los tratamientos de revascularización son:

- 1) La regeneración del tejido en el conducto radicular con células sanguíneas propias del paciente evita la posibilidad de rechazo inmunológico y la potencial transmisión de patógenos a partir de la sustitución de la pulpa con un constructo generado por ingeniería tisular (21).
- 2) Los medicamentos requeridos para la desinfección del conducto radicular se pueden obtener fácilmente y se pueden introducir por medio de instrumentos endodónticos convencionales (22).
- 3) Evidencia radiográfica del desarrollo radicular continuo y del fortalecimiento de la raíz como resultado del refuerzo de las paredes dentinarias en varios casos clínicos (20,23,24,25,26).

Mientras que las desventajas reportadas son:

- 1) Los resultados clínicos a largo plazo aún son controversiales con potenciales complicaciones, como la falta de continuidad significativa del desarrollo radicular, la ausencia de cierre apical o la calcificación del conducto (27,28).
- 2) Desconocimiento de si la naturaleza del tejido formado en la pared del conducto se compone realmente de dentina (29,30).

- 3) Posibles complicaciones como la pigmentación coronaria, desarrollo de cepas bacterianas resistentes y reacciones alérgicas a la medicación intraconducto al usar la pasta triantibiótica (26,31,32).
- 4) No existe un protocolo universal descrito en la literatura (32).
- 5) Se han recomendado periodos de seguimiento que van desde 6 y 36 meses hasta los cinco años, lo cual en muchos casos es poco factible (20,23,21,24,27,25).

### c. Protocolos de revascularización

Los protocolos propuestos en la literatura para revascularización son muy variados, y aunque no hay un protocolo universal, la mayoría de lo publicado se basa en los siguientes principios:

- 1) Desinfección química del conducto sin llevar a cabo su instrumentación.
- 2) Entorno adecuado para un andamio que soporte al tejido en crecimiento.
- 3) Sellado hermético que evite la entrada de bacterias al conducto radicular.

Los distintos protocolos de revascularización que se muestran en la literatura tienen como puntos en común para la primera sesión la anestesia local, el aislamiento absoluto, el acceso y una copiosa irrigación con 20 ml. de hipoclorito de sodio, preferentemente a baja concentración para minimizar la citotoxicidad sobre las células madre de los tejidos apicales; luego del secado del conducto se coloca un agente antibacteriano. Quizá el más asociado con la revascularización sea la pasta triantibiótica (ciprofloxacino, metronidazol y minociclina) mezclada con agua destilada e introducida con un léntulo en el conducto (33).

Debe tenerse en cuenta que la minociclina, como toda tetraciclina, puede pigmentar al diente, por lo cual se puede usar ácido fosfórico al 35% por 20 segundos, colocar adhesivo y fotocurarlos por 30 segundos para proteger la superficie bucal de la cámara pulpar del contacto con la pasta triantibiótica (33), o bien, puede optarse por cefaclor para sustituir a la minociclina en la pasta triantibiótica (34).

La segunda opción más empleada como agente antibacteriano intraconducto es el hidróxido de calcio, el cual surte efecto a concentraciones que no inducen citotoxicidad de las células madre y es fácilmente disponible. Se prepara una pasta homogénea de  $\text{Ca(OH)}_2$  mezclada con agua estéril en proporción 3:1. Una vez medicado se sella con 3-4 mm de Cavit, seguido de IRM o ionómero de vidrio y se deja así por 3-4 semanas.

Para la segunda sesión también existen puntos en común en los reportes en la literatura, éstos son la anestesia sin vasoconstrictor para evitar inhibir el sangrado, el aislamiento absoluto y la remoción del agente antibacteriano mediante irrigación copiosa y lenta con 20 ml. de EDTA al 17%, con NaOCl o con solución salina, para posteriormente secar con puntas de papel (35,28,36).

A partir de este punto existen varias fases indicadas según el protocolo del que se trate, de manera que el conocido como «endodoncia regenerativa» propone extraer del paciente de 5 a 20 ml. de sangre para obtener por centrifugación plasma rico en plaquetas, introducirlo en el conducto y esperar a formar el coágulo.

La otra vertiente, acaso más generalizada, consiste en inducir el sangrado sobrepasando el instrumento 2 mm. más allá de la longitud de trabajo hasta formar un coágulo que ocupe 2 a 3 mm por debajo de la unión amelo-cementaria (37,38).

Una vez logrado esto, se coloca un material de barrera como MTA, una torunda de algodón húmeda sobre el mismo; aunque también se ha puesto una pasta de hidróxido de calcio (39) y posteriormente un material restaurador provisorio como Cavit por un periodo que puede ir desde tres días hasta cuatro semanas para luego restaurar con un material definitivo.

Existe también un protocolo de revascularización en una cita mediante irrigación con 10 ml. de NaOCl al 6%, solución salina estéril y 10 ml. de gluconato de clorhexidina al 2% por 5 minutos, sin realizar instrumentación; se seca el conducto, se introduce MTA y una capa de gutapercha termoplastificada temporal para evitar la disolución del MTA; se graba con ácido fosfórico, se

enjuaga con solución salina y se seca, se remueve gutapercha y se coloca resina (40).

#### **d. Aplicación de conceptos de ingeniería tisular en la revascularización**

Los principios de la medicina regenerativa se pueden aplicar a la endodoncia con base en la ingeniería de tejidos. La endodoncia regenerativa comprende la investigación de células madre adultas, factores de crecimiento, cultivo de tejidos, y materiales para ingeniería de tejidos. A menudo estas disciplinas se combinan en lugar de utilizarse en forma individual para crear terapias regenerativas (21).

Se reconocen tres componentes necesarios para lograr la revascularización, que son: a) las células madre capaces de formar tejido duro, presentes en el muñón pulpar y los tejidos periapicales; b) las moléculas señal necesarias para la estimulación, proliferación y diferenciación celular que se derivarían de la sangre y c) un andamio o soporte físico que pueda apoyar el crecimiento y diferenciación celular, cuyo papel sería llevado a cabo por el coágulo (41,42,43,44).

Los protocolos para el uso de un coágulo de sangre establecen que éste puede actuar como un andamio en la revascularización de los dientes inmaduros infectados, como lo sugieren numerosos investigadores (24,35,36,39,40).

La inducción de la hemorragia en el conducto desinfectado se basa en el principio de que el coágulo, además de servir como un soporte, puede proporcionar factores que estimulan el crecimiento celular y la diferenciación de células indiferenciadas o células madre en odontoblastos (20,39).

### **1.5. Regeneración pulpar**

#### **a. Definición**

La endodoncia regenerativa incluye varios tipos de procedimientos como regeneración pulpar, apexificación y apicogénesis. Puede definirse como un tratamiento dirigido a la dirección biológicamente controlada de la regeneración o reparación del tejido dañado. Estos mecanismos se dan en las estructuras del complejo dentino-pulpar, dando origen a tejidos viables, preferentemente del

mismo origen, que restablecen las funciones fisiológicas de este complejo (Jung *et al.*, 2008). Actualmente, el estudio principal de esta área de la endodoncia ha sido la regeneración pulpar, apuntando a la continuación de la formación radicular en dientes necróticos y con ápices incompletos. Para comprender la regeneración pulpar, se deben tener en cuenta algunos factores, como la presencia de células madre, factores de crecimiento y una matriz de crecimiento. Además, se requiere un microambiente favorable a la proliferación y diferenciación celular. Pero para que eso suceda, es necesario controlar la infección del conducto radicular (Hargreaves *et al.*, 2008).

La regeneración pulpar consiste en la desinfección del sistema de conductos radiculares, seguida de la inducción del sangrado de la región periapical, que llenará el conducto radicular de un coágulo de sangre. Luego, las células indiferenciadas de la papila apical y asociadas con los factores de crecimiento presentes, probablemente liberados por las plaquetas y la dentina, iniciarán la formación de un nuevo tejido dentro del conducto radicular (Lovelace *et al.*, 2011). Luego, el diente se sella en la porción cervical con MTA y con materiales de restauración. (Cha *et al.*, 2008).

Científicamente, las células madre se clasifican en: multipotentes y pluripotentes. Las células multipotentes son células capaces de diferenciarse en cualquier otra célula siempre que tengan el mismo origen embrionario, y las células pluripotentes son aquellas capaces de diferenciarse en cualquier otra célula independientemente de su origen embrionario. Estas células se encuentran en el período embrionario y pueden ser de origen mesenquimatoso o ectomesenquimatoso. Su principal objetivo es reemplazar, reparar y mejorar órganos y tejidos dañados (Wang *et al.*, 2010).

Todavía no existe una certeza absoluta sobre el origen de las células madre en los procesos de regeneración. Se cree que se originan en la papila apical, ya que se desgarran durante la obtención del sangrado intrarradicular. Incluso con el gran desarrollo científico, la pregunta sigue siendo cómo estas células sobreviven a medios desfavorables como la inflamación periapical. La explicación más plausible es que el ambiente hipóxico aumenta la proliferación y el potencial angiogénico de las células madre - baúl (Wang *et al.*, 2010).

Existen algunas teorías basadas en estudios que intentan explicar el mecanismo de regeneración pulpar. La región periapical de los dientes con ápices incompletos tiene células multipotentes, que tienen un gran potencial de diferenciación y pueden formar nuevos osteoblastos, cementoblastos y odontoblastos (Wang *et al.*, 2007). Se cree que es posible que algunas células pulpares sigan siendo vitales en el ápice radicular y puedan proliferar en una matriz recién formada dentro del conducto radicular y diferenciarse mediante estímulos de los restos epiteliales de malassez (Banchs; Trope, 2004; Grothos *et al.*, 2002).

La segunda teoría informa que el desarrollo de la raíz puede estar relacionado con la penetración de células madre multipotentes desde la papila apical o de la médula ósea en el conducto radicular. Estas células tienen una alta capacidad proliferativa. Esto también se debe a la gran cantidad de factores de crecimiento presentes en el coágulo de sangre, que juega un papel clave en la regeneración (Wang *et al.*, 2007). Finalmente, Seo *et al.* (2004), afirman que existe la posibilidad de que las células del ligamento periodontal presentes en el ápice de la raíz de los dientes jóvenes. Se diferenciarían en cementoblastos, osteoblastos y odontoblastos, depositando un tejido similar a un tejido osteocementoide dentro del conducto radicular, continuando la formación de la raíz.

Los factores de crecimiento son proteínas que se unen a los receptores celulares, actuando como señales para iniciar la inducción de la diferenciación y/o el crecimiento celular y están presentes en abundancia en los casos de regeneración tisular. Los factores fundamentales para este proceso son: factor de crecimiento transformante (TFG) y proteína morfogenética ósea (BMP) (Murray *et al.*, 2007; Bansal, 2011).

Estudios recientes demuestran que la dentina actúa como reservorio de estos factores. Una vez inducida su desmineralización, ya sea por ácidos o incluso lesiones cariosas, estos factores se liberan jugando un papel fundamental en la formación de la dentinogénesis terciaria (Graham *et al.*, 2006).

Para que se produzca el proceso de regeneración y las células y los factores de crecimiento desempeñen su papel, es necesario un entorno favorable y para ello

es indispensable la presencia de una matriz de crecimiento. Por tanto, se producirá la organización, proliferación, diferenciación y regeneración celular. La matriz de crecimiento que ha sido ampliamente utilizada y que muestra resultados excelentes es el coágulo de sangre (Thibodeau, 2007; Chan-Drahasa *et al*, 2011) (45).

#### **b. Soluciones de irrigación**

El paso fundamental para que ocurra la regeneración pulpar es la desinfección del sistema de conductos radiculares. Esto se debe a la acción mecánica del instrumento de endodoncia contra las paredes del conducto y a través de soluciones químicas auxiliares. La preparación mecánica en estos casos debe ser cautelosa, debido a las paredes dentinarias delgadas. Así, el uso de sustancias irrigantes y medicación intraconducto (Lovelace *et al*, 2011).

Entre las sustancias químicas más utilizadas para este procedimiento se encuentran el hipoclorito de sodio (NaOCl) y el gluconato de clorhexidina (CLX), siendo los primeros los más utilizados y de mayor aceptación a nivel mundial. Las dos propiedades principales del hipoclorito de sodio son: potente acción antimicrobiana y capacidad para disolver el tejido orgánico (Trevino *et al*, 2011). La solución de clorhexidina, por su parte, tiene un excelente potencial antimicrobiano contra patógenos endodónticos y también un efecto residual, por lo que su uso puede ser factible con el fin de incrementar el potencial antimicrobiano del tratamiento (Reynolds *et al*, 2009) (45).

#### **c. Medicación intraconducto**

Para el éxito de la regeneración de la pulpa, la máxima eliminación de microorganismos es de suma importancia. Así, además de las soluciones irrigantes, la medicación intraconducto juega un papel fundamental en el saneamiento de los conductos radiculares (Turkistani; Hanno, 2011).

Saber que las infecciones de origen endodóntico son polimicrobianas y algunos de estos microorganismos son resistentes a los medicamentos con hidróxido de calcio. Hoshino *et al*. (1996), realizó un estudio con el objetivo de evaluar la acción antimicrobiana de antibióticos solos y asociados sobre microorganismos

presentes en la dentina radicular, pulpa dental y lesiones periapicales. Observaron que el uso de una combinación de tres antibióticos en forma de pasta que contiene Ciprofloxacino, Metronidazol (efecto bactericida) y Minociclina (efecto bacteriostático) fue capaz de eliminar las bacterias presentes en la superficie de la dentina. Además, esta pasta fue capaz de eliminar microorganismos incluso en las capas más profundas de dentina.

Desde entonces, se han publicado numerosos casos clínicos de regeneración pulpar utilizando la pasta triantibiótica como medicación intraconducto. Su uso tuvo como objetivo lograr un ambiente estéril dentro del sistema del conducto radicular, permitiendo la penetración del tejido del ligamento periodontal, y de esta manera continuar la formación de la raíz. A pesar de su eficacia antimicrobiana, la pasta triantibiótica tiene un efecto secundario estético importante, el oscurecimiento de la corona dental. Este cambio de color se debe exclusivamente a la minociclina (Kim et al., 2010).

Algunos autores proponen, como intento de prevenir esta decoloración de la corona dental, disminuir el tiempo de uso de medicamentos (Kim et al., 2010). Sato et al. (1996) y Hoshino et al. (1996), demostraron que el efecto antimicrobiano puede ocurrir de 24 a 48 horas. Sin embargo, aún no se sabe con certeza si reducir el tiempo es la mejor alternativa. Kim et al. (2010) mostró que el oscurecimiento puede comenzar a partir de las 24 horas posteriores a la introducción del medicamento.

Para solucionar el oscurecimiento de la corona dental, algunos autores propusieron no utilizar minociclina en la medicación intracanal, o incluso su sustitución por otros antibióticos como cefaclor o fosfomicina (Trope, 2010).

A pesar de la eficacia antimicrobiana de esta medicación, surge otro factor que provoca un gran debate en cuanto a su uso. Algunos autores sugieren que el uso de este medicamento puede generar resistencias bacterianas, debido a que se utiliza un medicamento que no tiene indicación tópica (Mohammadi; Abbot, 2009). Teniendo en cuenta este aspecto negativo de la pasta de tres antibióticos, los investigadores comenzaron a probar medicamentos alternativos con propiedades antimicrobianas similares. La medicación segura y de primera

elección fue la pasta de hidróxido de calcio debido a su uso prolongado en endodoncia, eficacia antimicrobiana (Chueh; Huang, 2006) e inducción de tejido mineralizado, demostrada por Cvek (1972).

El hidróxido de calcio se ha utilizado en casos de regeneración pulpar y tiene tasas de éxito similares a los casos que utilizan pasta triantibiótica (Iwaya et al., 2011; Nagata et al., 2014). Las tasas de éxito se pueden explicar porque el hidróxido de calcio tiene un pH alto y la solubilización de moléculas bioactivas, y los factores de crecimiento estimulan las células pulpares indiferenciadas para que se diferencien en células similares a los odontoblastos, produciendo así un tejido similar a dentina (Graham et al., 2006). Por otro lado, algunos autores desaconsejan su uso alegando que la alcalinidad del hidróxido de calcio puede ser perjudicial para cualquier remanente viable de tejido pulpar y remanentes epiteliales de malassez (Branch; Trope, 2004) y debilitar la estructura dentinaria (Andreassen et al., 2002). Nagata et al. (2014) evaluó 2 tipos diferentes de protocolos clínicos único en 23 incisivos superiores con necrosis pulpar y ápice incompleto causado por traumatismo. El grupo I (n = 12) se trató con pasta triantibiótica (metronidazol, minociclina, ciprofloxacino) como medicación intraconducto y el grupo II (n = 11) se trató con hidróxido de calcio asociado con clorhexidina al 2%. Ambos grupos fueron irrigados con hipoclorito de sodio al 6% el cual fue neutralizado con solución de tiosulfato de sodio al 5% y luego los dientes fueron irrigados con clorhexidina al 2% y neutralizados con solución de Tween 80 al 5% + aceite de lecitina 0,07%. La medicación permaneció durante 21 días y luego se realizó el protocolo de regeneración pulpar y se realizó la preservación durante 9 a 19 meses. Los resultados encontrados mostraron que ambos protocolos promovieron la formación de raíces y solo un caso no tuvo cierre apical, significativo entre los 2 protocolos probados. El grupo que fue tratado con la pasta triantibiótica mostró un oscurecimiento de la corona, lo cual es una desventaja en comparación con la clorhexidina 2% asociada con hidróxido de calcio.

Gomes et al. (2002) y Vianna et al. (2005) mostró que la asociación de la clorhexidina asociada con hidróxido de calcio tiene un potente efecto antimicrobiano como medicación intraconducto. Soares (2013) y Nagata et al. (2014) utilizó esta combinación para procedimientos de regeneración pulpar,

logrando éxito, es decir, formación completa de la raíz y engrosamiento de las paredes del conducto radicular. Estos resultados están de acuerdo con Iwaya et al. (2011) y Cehreli et al. (2011) que muestran casos de regeneración pulpar con este tipo de medicamentos.

Según Bose et al. (2009), el hidróxido de calcio y la pasta triantibiótica tienen efectos antimicrobianos satisfactorios para su uso en protocolos de regeneración pulpar. Ambos proporcionaron desarrollo radicular y están indicados como medicación intraconducto. La propuesta para el tratamiento de regeneración pulpar se realiza en dos sesiones. En la primera se suele limpiar los conductos radiculares mediante irrigación abundante con alguna sustancia química auxiliar, y luego se inserta un medicamento intraconducto que permanece hasta 21 días. En la segunda sesión se induce el sangrado y se realiza un tapón cervical con MTA.

Contrario a la propuesta original Shin et al. (2009), realizado el tratamiento de regeneración pulpar en una sola sesión mediante abundante irrigación con hipoclorito de sodio al 6%, solución salina y clorhexidina al 2% sin la acción mecánica de instrumentos, luego se realizó el tapón cervical con MTA y restauración. Según los autores, el tratamiento puso fin a la formación de raíces y la reparación de las estructuras adyacentes (45).

## 2. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

- a. **Título:** Revascularización pulpar: consideraciones técnicas e implicaciones clínicas. Baurú, 2014.

**Autores:** Murilo Priori Alcalde; Bruno Martini Guimarães; Samuel Lucas Fernandes; Pablo Andrés Amoroso-Silva; Clovis Monteiro Bramante; Rodrigo Ricci Vivian; Marco Antonio Húngaro Duarte.

**Fuente:**

[https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita\\_v33\\_n3\\_2014\\_art\\_09.pdf](https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v33_n3_2014_art_09.pdf)

**Resumen:** Introducción: El tratamiento endodóntico de dientes con rizogénesis incompleta y necrosis pulpar ha sido tratado recientemente mediante revascularización pulpar. Esta prometedora alternativa del tratamiento promueve tanto el final del desarrollo de la raíz como el cierre apical. Actualmente, varios protocolos han sido propuestos, sin embargo, se sabe poco sobre el éxito a través de la instrumentación mecánica y del uso de medicaciones a base de hidróxido de calcio o pasta triantibiótica en casos con indicación de revascularización pulpar. **Objetivo:** El objetivo de este estudio fue una revisión de la literatura que aborda los protocolos de revascularización y sus implicaciones clínicas para el tratamiento de dientes con ápices incompletos y necrosis pulpar. **Resultados y Discusión:** Las causas que normalmente interrumpen la formación de raíces son trauma dental y caries, que pueden causar necrosis pulpar. Así, dientes con rizogénesis incompleta y necrosis pulpar generalmente se trataba con apicoformación, incluso la fabricación de un tapón apical de MTA, para lograr la formación de una barrera apical. Sin embargo, a través de este método, las raíces continúan con paredes dentinarias delgadas y frágiles. **Conclusión:** con base en esta revisión, se puede concluir que la revascularización pulpar es una alternativa como tratamiento para dientes con rizogénesis incompleta con necrosis pulpar; sin embargo, no existe un protocolo establecido y considerado ideal (45).

- b. Título:** Revascularización en dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar:

**Autores:** Verónica Méndez González, Keilla Cristell Madrid Aispuro, Edith Araceli Amador Lizardi, Daniel Silva-Herzog Flores, Ricardo Oliva Rodríguez.

**Fuente:** Méndez GV. y col. Revisión ADM. 2014; 71 (3):110-114. [www.medigraphic.com/adm](http://www.medigraphic.com/adm).

**Resumen:** La revascularización es un tratamiento regenerativo con un enfoque biológico alternativo para tratar dientes inmaduros con pulpa necrótica por caries o traumatismos que, a diferencia de la apexificación y las técnicas que postulan el uso de barreras apicales artificiales, permite la continuación del desarrollo radicular. El propósito de este artículo es revisar el fundamento biológico detrás de la revascularización y los diferentes protocolos presentes en la literatura para el tratamiento de dientes permanentes inmaduros infectados con o sin patología periapical con el uso del mineral trióxido agregado como barrera apical. Dicho tratamiento no permite la aposición de dentina en las paredes del conducto. La revascularización es un tratamiento regenerativo alternativo, basado en tratar dientes inmaduros con pulpa necrótica por caries o por trauma que permite el desarrollo radicular y la deposición de tejido duro en el conducto. Se basa en el concepto de que las células madre vitales que pueden sobrevivir a la necrosis pulpar son capaces de diferenciarse en odontoblastos secundarios y contribuir a la conformación del tejido radicular (46).

- c. Título:** Tratamiento endodóntico regenerativo (revascularización) de molares necróticos inmaduros con medicación de hidróxido de calcio: serie de casos. 2011

**Autores:** Zafer C Cehreli, Beste Isbitiren, Sezgi Sara, Gizem Erbas

**Fuente:** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21846559/>

**Resumen: Introducción:** La revascularización es un protocolo de tratamiento regenerativo emergente con pocos datos publicados disponibles en molares inmaduros. La presente serie de casos demuestra el resultado del tratamiento de revascularización con medicación intraconducto de hidróxido de calcio en molares necróticos inmaduros. **Métodos:** Los primeros molares permanentes necróticos

inmaduros ( $n = 6$ ) de los pacientes de 8-11 años fueron tratados mediante un protocolo de revascularización que utilizó irrigación con NaOCl al 2.5%, medicación con hidróxido de calcio colocado en el tercio coronal de los conductos radiculares, inducción de sangrado apical y sellado coronal con mineral trióxido agregado blanco. Entre los dientes tratados, 4 molares habían sido sometidos a instrumentación previa de conducto radicular por parte de los dentistas que refieren. El programa Image-J de los Institutos Nacionales de Salud con el complemento Turbo Reg se utilizó para estandarizar las radiografías y para determinar el aumento en la longitud y el ancho de la raíz. **Resultados:** Después de un período de seguimiento de 10 meses, todos los dientes mostraron evidencia radiográfica de curación periapical completa, engrosamiento progresivo de las paredes dentinarias y desarrollo apical continuo en ausencia de síntomas clínicos. Dos molares no instrumentados mostraron una respuesta positiva a la prueba de frío a los 9 meses. **Conclusiones:** Sobre la base de un período de seguimiento de 10 meses, los presentes casos demuestran un resultado favorable del procedimiento de revascularización en molares necróticos inmaduros mediante el uso de medicación con hidróxido de calcio en el tercio coronal de los conductos radiculares (35).

- d. **Título:** Endodoncia regenerativa: una revisión del estado actual y una propuesta de acción, 2007

**Autores:** Peter E Murray, Franklin García-Godoy, Kenneth M. Hargreaves

**Fuente:** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17368324/>

**Resumen:** Cada año se salvan millones de dientes mediante la terapia de conducto. Aunque las modalidades de tratamiento actuales ofrecen altos niveles de éxito para muchas afecciones, una forma ideal de terapia podría consistir en enfoques regenerativos en los que los tejidos pulpares enfermos o necróticos se extraen y reemplazan con tejido pulpar sano para revitalizar los dientes. Los investigadores están trabajando para lograr este objetivo. La endodoncia regenerativa es la creación y administración de tejidos para reemplazar la pulpa enferma, ausente y traumatizada. Esta revisión proporciona una descripción general de la endodoncia regenerativa y sus objetivos, y describe posibles técnicas que permitirán que la endodoncia regenerativa se convierta en una realidad. Estos enfoques potenciales incluyen la

revascularización del conducto radicular, la terapia con células madre posnatales (adultas), el implante de pulpa, el implante de andamio, la impresión de células tridimensionales, andamios inyectables y terapia génica. Estas técnicas de endodoncia regenerativa posiblemente involucren alguna combinación de desinfección o desbridamiento de sistemas de conductos radiculares infectados con agrandamiento apical para permitir la revascularización y el uso de células madre adultas, andamios y factores de crecimiento. Aunque los desafíos de introducir terapias de ingeniería de tejidos endodónticos son sustanciales, los beneficios potenciales para los pacientes y la profesión son igualmente innovadores. La demanda de los pacientes es asombrosa tanto en alcance como en costo, porque la terapia de ingeniería de tejidos ofrece la posibilidad de restaurar la función natural en lugar de la colocación quirúrgica de una prótesis artificial. Al proporcionar una descripción general de los aspectos metodológicos necesarios para desarrollar posibles terapias de endodoncia regenerativa (47).



## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

#### 1.1. Técnica

##### a. Especificación

Se utilizó el CUESTIONARIO VIRTUAL para recoger información del nivel de conocimiento sobre revascularización.

##### b. Cuadro de coherencia

VARIABLE INVESTIGATIVA	TÉCNICA
Nivel de conocimiento sobre revascularización	Cuestionario virtual

##### c. Diseño investigativo

##### c.1. Tipo de diseño

Cuasiexperimento

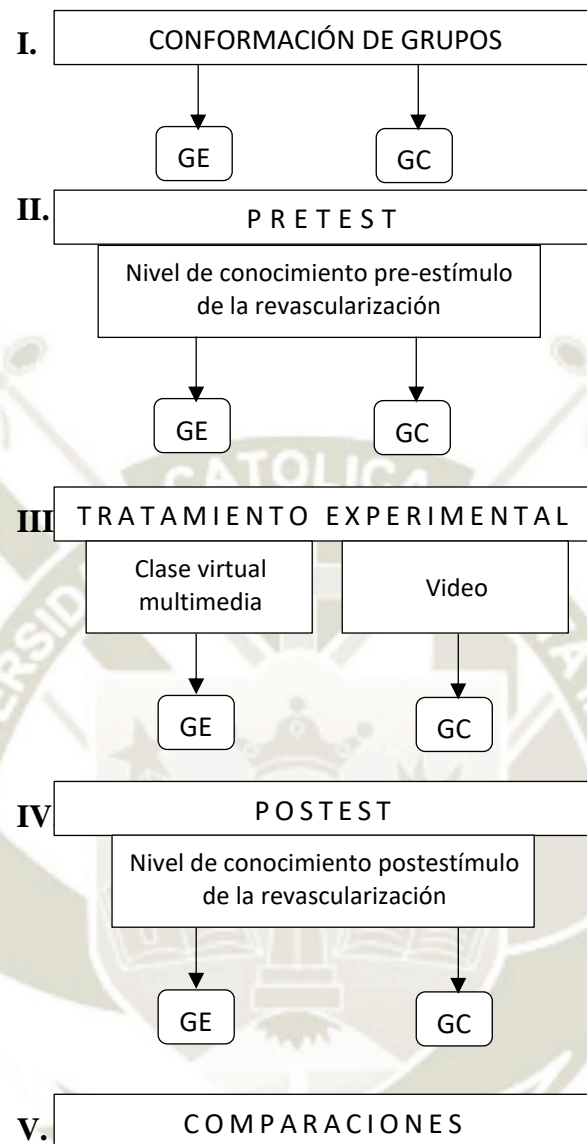
##### c.2. Esquema básico

GE	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
GC	O <sub>1</sub>	Y	O <sub>2</sub>

Leyenda:

- GE: Grupo experimental
- GC: Grupo control
- O<sub>1</sub>: Pretest
- O<sub>2</sub>: Posttest

### c.3. Diagramación operativa



FASES	GE	GC
Pretest	↑	↑
Posttest	↓	↓

El nivel de conocimiento sobre revascularización fue evaluado dos veces a los estudiantes, antes de la aplicación de los métodos de enseñanza y posterior a ellos para generar el pretest y posttest, respectivamente.

El tratamiento experimental comprende la administración de los estímulos: la clase virtual multimedia y el video a estudiantes del X Semestre de los grupos experimental y control, respectivamente.

El nivel de conocimiento fue evaluado vigesimalmente y luego categorizado de acuerdo al siguiente baremo:

- Conocimiento muy bueno : de 18 a 20
- Conocimiento bueno : de 15 a 17
- Conocimiento regular : de 12 a 14
- Conocimiento malo :  $\geq 11$

## 1.2 Instrumentos

### a. Instrumento documental

#### a.1. Precisión del instrumento

Se utilizó un **FORMULARIO DE PREGUNTAS**, para recoger información de la variable y sus indicadores.

#### a.2. Estructura del instrumento

VARIABLE INVESTIGATIVA	INDICADORES	EJES
Nivel de conocimiento sobre revascularización	• Definición	1
	• Fundamento	2
	• Objetivos	3
	• Indicaciones	4
	• Contraindicaciones	5
	• Ventajas	6
	• Desventajas	7
	• Procedimiento (protocolo)	8
	• Reparación	9
	• Complicaciones	10

**a.3. Modelo del instrumento**

**FORMULARIO DE PREGUNTAS**

FORMULARIO N°

“Eficacia de la clase virtual multimedia y del video en el nivel de conocimiento sobre revascularización en dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología de la UCSM. Arequipa, 2021”.

Edad:  Género: M  F

**INSTRUCCIONES**

Marque la respuesta correcta, según corresponda:

**1. La mejor expresión para DEFINIR la revascularización es:**

- a. Granulación conectiva
- b. Formación de un pseudo tejido pulpar
- c. Fibrosis pulpar
- d. Ninguna

**2. El FUNDAMENTO que cimienta el concepto de revascularización es:**

- a. Angiogénesis periapical
- b. Apicogénesis
- c. Angiogénesis perirradicular
- d. Ninguna

**3. El OBJETIVO primordial de la revascularización es:**

- a. Crecimiento cementario
- b. Crecimiento conectivo
- c. Crecimiento apical de la raíz
- d. Ninguna

**4. La INDICACIÓN más importante de la revascularización es:**

- a. Diente con pulpitis
- b. Dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar
- c. Dientes con necrosis pulpar
- d. Ninguna

5. **LA CONTRAINDICACIÓN más importante de la revascularización es:**
  - a. Dientes necrosados con ápice completos
  - b. Dientes necrosados
  - c. Dientes con ápice incompletos
  - d. Ninguna
  
6. **La VENTAJA mayor de la revascularización es:**
  - a. Engrosamiento de la cortical
  - b. Aumento del espesor dentinario
  - c. Fibrogénesis
  - d. Ninguna
  
7. **Una DESVENTAJA de la revascularización es:**
  - a. Imposibilidad de colocar perno
  - b. Engrosamiento cementario
  - c. Engrosamiento dentinario
  - d. Ninguna
  
8. **Un paso del procedimiento de revascularización es:**
  - a. Estabilización del coágulo
  - b. Coalescencia de la fibrina
  - c. Reticulado del coágulo
  - d. Ninguna
  
9. **El éxito reparativo de este procedimiento está referido:**
  - a. Esclerosis cameral
  - b. Aumento de la longitud radicular
  - c. Neogénesis ósea
  - d. Ninguna
  
10. **Una complicación de la revascularización suele ser:**
  - a. Osteítis condensante
  - b. Osteoradionecrosis
  - c. Fístula
  - d. Ninguna

**b. Instrumentos mecánicos**

- Computadora
- Accesorios

**1.3 Materiales de verificación**

- Útiles de escritorio

**2. CAMPO DE VERIFICACIÓN**

**2.1. Ubicación espacial**

**a. Área general**

Universidad Católica de Santa María

**b. Área específica**

Facultad de Odontología.

**2.2. Ubicación temporal**

La investigación fue realizada el mes de enero del 2021.

**2.3. Unidades de estudio**

**2.3.1. Alternativa:**

Grupos.

**2.3.2. Identificación de los grupos**

- **Grupo experimental:** recibe la clase virtual multimedia
- **Grupo control:** recibe el video

**2.3.3. Control de los grupos**

**a. Criterios de inclusión**

- Estudiantes del X Semestre

- Matrícula regular
- Que den consentimiento expreso

#### **b. Criterios de exclusión**

- Estudiantes de otros semestres.
- Matricula irregular
- Sin consentimiento expreso

#### **2.3.4. Tamaño de los grupos**

<b>GRUPOS</b>	<b>Nº</b>
<b>GE</b>	<b>30</b>
<b>GC</b>	<b>30</b>

### **3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.1. Organización**

- Autorización del Decano de la Facultad de Odontología
- Preparación de los estudiantes para lograr el consentimiento expreso
- Coordinación con los profesores y delegados de aula
- Formalización de los grupos

#### **3.2. Recursos**

##### **a. Recursos humanos**

**Investigador** : Mgter. Carlos Alberto Quiroz Huerta

**Asesor** : Dra. Cáceres Bellido Lenia Victoria Teresa

##### **b. Recursos virtuales**

Microsoft Teams

Microsoft Forms

##### **c. Recursos económicos**

Ofertados por el investigador.

#### d. Recursos institucional

Universidad Católica de Santa María.

### 3.3. Validación del instrumento

El instrumento fue validado por juicio de expertos.

### 3.4. Criterios para el manejo de resultados

#### a. Plan de procesamiento:

Se empleó un procesamiento manual y computarizado de acuerdo al paquete informático SPSS, Versión 24. Se ordenó la información obtenida a través de una matriz de registro y control, matrices de conteo, tablas y figuras.

#### b. Plan de análisis

Se utilizó un análisis cuantitativo bifactorial univariado.

VARIABLE INVESTIGATIVA	TIPO	ESCALA	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	PRUEBA
Nivel de conocimiento sobre revascularización	Ordinal	Ordinal	Frecuencias absolutas y porcentuales	X <sup>2</sup> de homogeneidad  T Student

## CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. RESULTADOS

TABLA N° 1

Conocimiento sobre revascularización en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología, según pregunta en los grupos experimental y control en el pretest

PREGUNTAS	PRETEST											
	Grupo Experimental						Grupo Control					
	No sabe		Sabe		Total		No sabe		Sabe		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Pregunta 1	7	23.3	23	76.7	30	100.0	8	26.7	22	73.3	30	100.0
Pregunta 2	16	53.3	14	46.7	30	100.0	15	50.0	15	50.0	30	100.0
Pregunta 3	16	53.3	14	46.7	30	100.0	21	70.0	9	30.0	30	100.0
Pregunta 4	6	20.0	24	80.0	30	100.0	10	33.3	20	66.7	30	100.0
Pregunta 5	17	56.7	13	43.3	30	100.0	18	60.0	12	40.0	30	100.0
Pregunta 6	20	66.7	10	33.3	30	100.0	23	76.7	7	23.3	30	100.0
Pregunta 7	22	73.3	8	26.7	30	100.0	21	70.0	9	30.0	30	100.0
Pregunta 8	12	40.0	18	60.0	30	100.0	22	73.3	8	26.7	30	100.0
Pregunta 9	16	53.3	14	46.7	30	100.0	15	50.0	15	50.0	30	100.0
Pregunta 10	21	70.0	9	30.0	30	100.0	25	83.3	5	16.7	30	100.0

Fuente: Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

**Leyenda:**

Pregunta 1: Definición  
Pregunta 2: Fundamento  
Pregunta 3: Objetivos  
Pregunta 4: Indicaciones  
Pregunta 5: Contraindicaciones

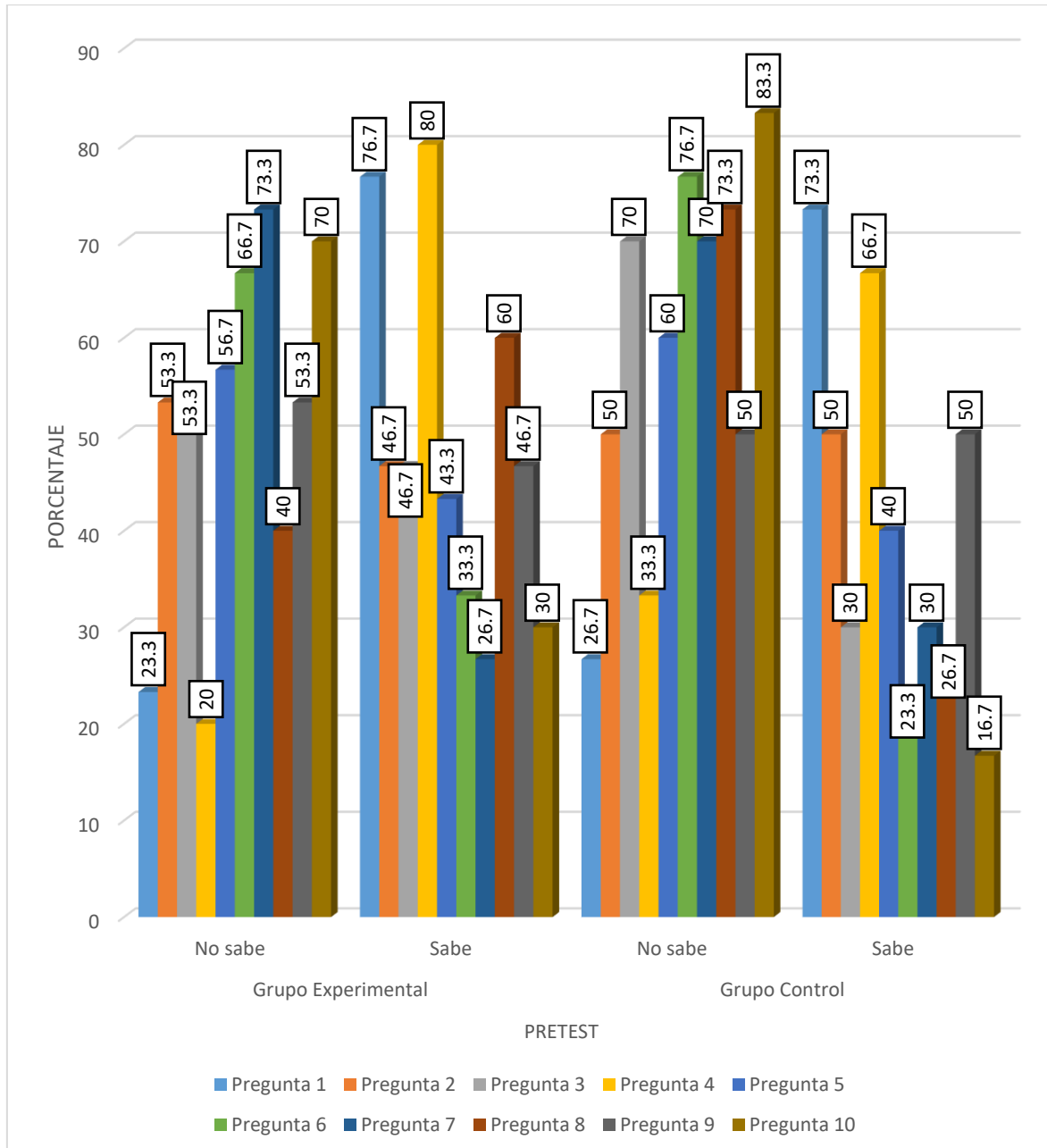
Pregunta 6: Ventajas  
Pregunta 7: Desventajas  
Pregunta 8: Procedimiento  
Pregunta 9: Reparación  
Pregunta 10: Complicaciones

En el pretest en el grupo experimental, la pregunta más respondida correctamente fue la referente a indicaciones de la revascularización con el 80%; en tanto que, la pregunta menos respondida fue la relativa a las desventajas de este método, con el 73.3%.

En el grupo control, la definición de revascularización fue el aspecto más conocido, con el 73.3%; en tanto, que las complicaciones, el aspecto más desconocido, con el 83.3%.

FIGURA N° 1

Conocimiento sobre revascularización en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología, según pregunta en los grupos experimental y control en el pretest



Fuente: Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

**TABLA N° 2**

**Nivel de conocimiento sobre revascularización en los grupos experimental y control en el pretest**

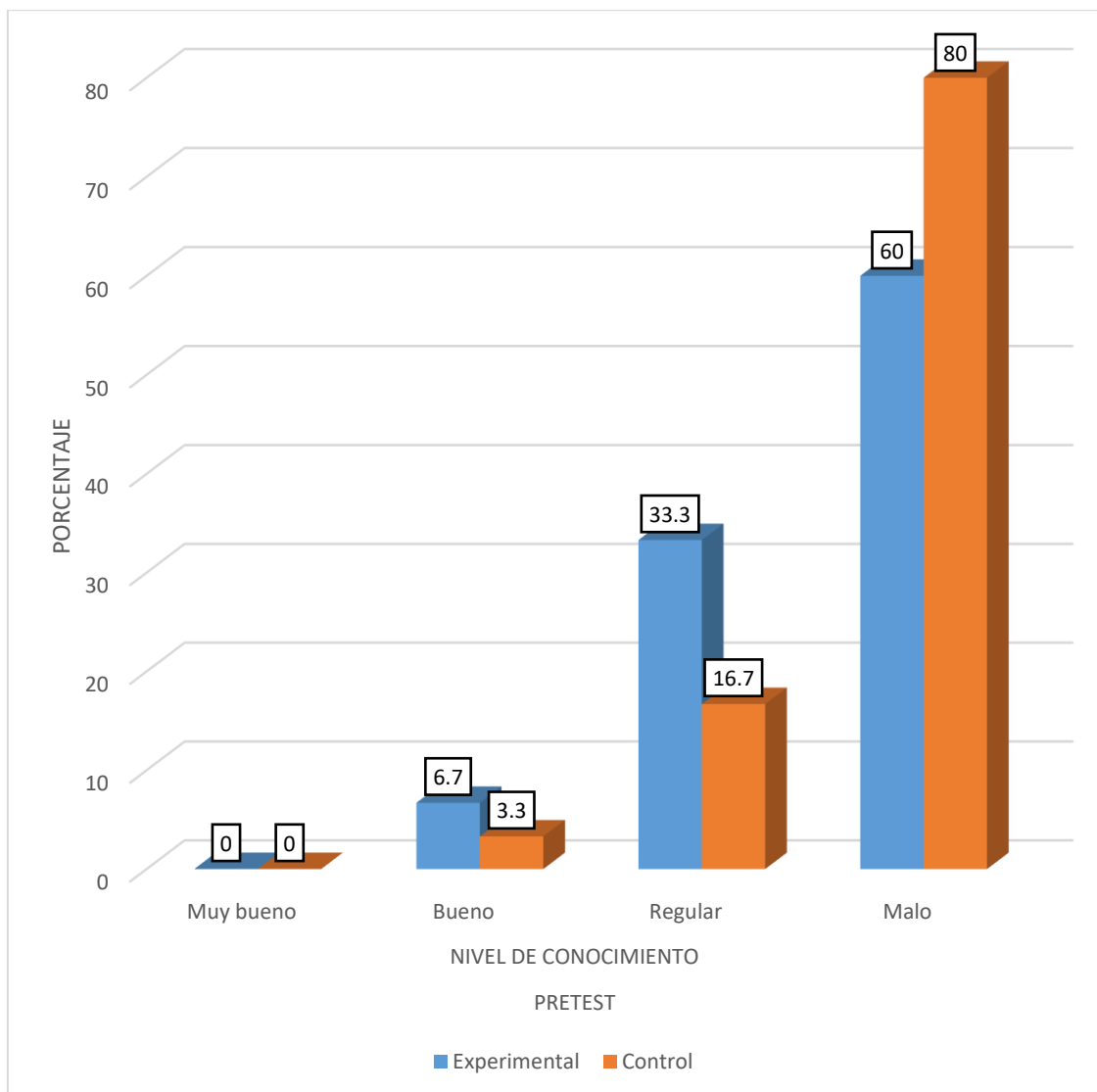
GRUPOS	PRETEST									
	NIVEL DE CONOCIMIENTO								TOTAL	
	Muy bueno		Bueno		Regular		Malo			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Experimental	0	0.00	2	6.7	10	33.30	18	60.00	30	100.00
Control	0	0.00	1	3.3	5	16.70	24	80.00	30	100.00

**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

En lo que respecta al nivel de conocimiento sobre revascularización en el pretest, dentro de las relativas diferencias numéricas, la tendencia estadística fue similar en ambos grupos, dado que, en el grupo experimental, así como en el grupo control predominó el mal conocimiento sobre revascularización, con el 60% y 80%, respectivamente.

**FIGURA N° 2**

**Nivel de conocimiento sobre revascularización en los grupos experimental y control en el pretest**



**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

**TABLA N° 3**

**Conocimiento sobre revascularización en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología, según pregunta en los grupos experimental y control en el postest**

PREGUNTAS	POSTEST											
	Grupo Experimental						Grupo Control					
	No sabe		Sabe		Total		No sabe		Sabe		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Pregunta 1	6	20.0	24	80.0	30	100.0	3	10.0	27	90.0	30	100.0
Pregunta 2	5	16.7	25	83.3	30	100.0	12	40.0	18	60.0	30	100.0
Pregunta 3	4	13.3	26	86.7	30	100.0	10	33.3	20	66.7	30	100.0
Pregunta 4	4	13.3	26	86.7	30	100.0	5	16.7	25	83.3	30	100.0
Pregunta 5	13	43.3	17	56.7	30	100.0	9	30.0	21	70.0	30	100.0
Pregunta 6	13	43.3	17	56.7	30	100.0	16	53.3	14	46.7	30	100.0
Pregunta 7	6	20.0	24	80.0	30	100.0	12	40.0	18	60.0	30	100.0
Pregunta 8	7	23.3	23	76.7	30	100.0	9	30.0	21	70.0	30	100.0
Pregunta 9	9	30.0	21	70.0	30	100.0	9	30.0	21	70.0	30	100.0
Pregunta 10	15	50.0	15	50.0	30	100.0	21	70.0	9	30.0	30	100.0

**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

**Leyenda:**

Pregunta 1: Definición  
Pregunta 2: Fundamento  
Pregunta 3: Objetivos  
Pregunta 4: Indicaciones  
Pregunta 5: Contraindicaciones

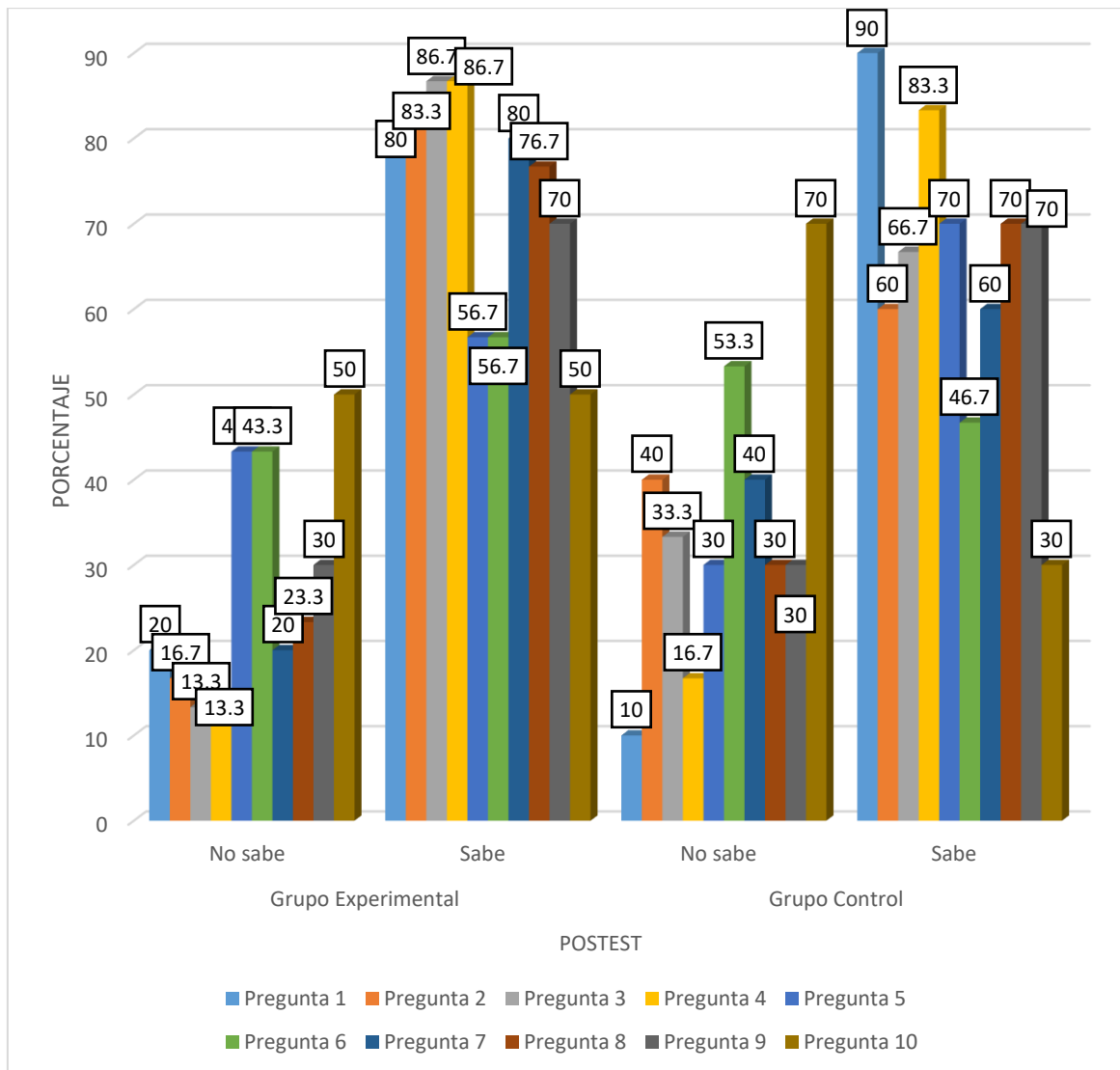
Pregunta 6: Ventajas  
Pregunta 7: Desventajas  
Pregunta 8: Procedimiento  
Pregunta 9: Reparación  
Pregunta 10: Complicaciones

En el postest, en el grupo experimental, las preguntas más resueltas fueron las relativas a objetivos e indicaciones de la revascularización, con un porcentaje común del 86.7%; en tanto, que la pregunta más respondida incorrectamente fue la referente a complicaciones, con el 50%.

En el grupo control, la pregunta más respondida correctamente fue la relativa a definición de revascularización con el 90.0%; y la más respondida incorrectamente fue la concerniente a complicaciones, con el 70%.

FIGURA N° 3

Conocimiento sobre revascularización en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología, según pregunta en los grupos experimental y control en el postest



Fuente: Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

**TABLA N° 4**

**Nivel de conocimiento sobre revascularización en los grupos experimental y control en el postest**

GRUPOS	POSTEST									
	NIVEL DE CONOCIMIENTO								TOTAL	
	Muy bueno		Bueno		Regular		Malo			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Experimental	10	33.3	5	16.7	7	23.3	8	26.7	30	100.00
Control	8	26.7	3	10.0	11	36.7	8	26.7	30	100.00

**Chi<sup>2</sup>: 1.611**

**P: 0.657**

**P > 0.05**

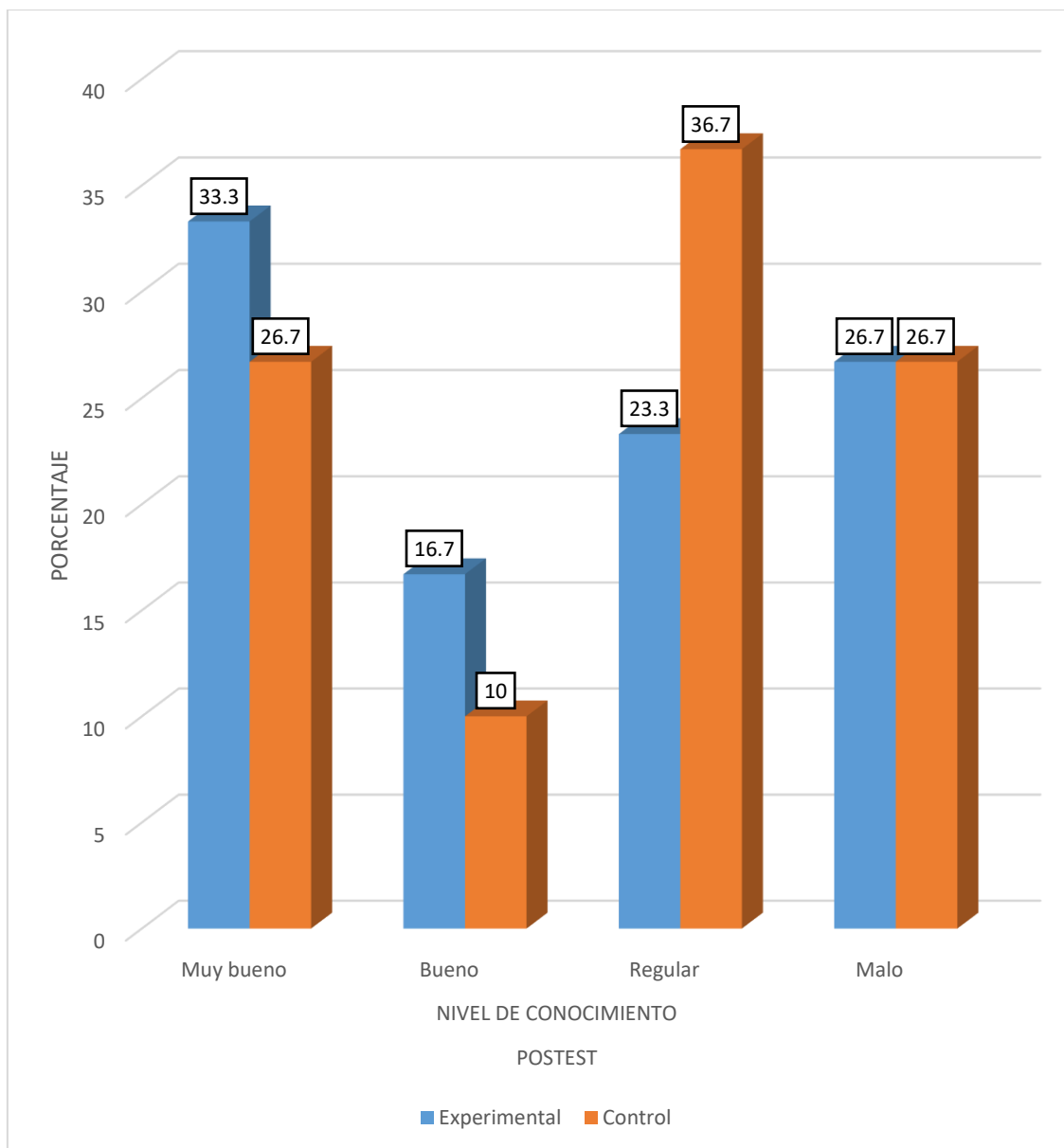
**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

En el postest, en el grupo experimental el conocimiento sobre revascularización fue mayormente muy bueno con el 33.3%; en tanto que, en el grupo control el conocimiento sobre dicho tema, fue predominantemente regular, con el 36.7%.

La prueba X<sup>2</sup> indica sin embargo que no existe diferencia estadística significativa en el nivel de conocimiento logrado sobre revascularización en el postest empleando la clase virtual multimedia y el video, como estrategias instruccionales, a pesar de las diferencias numéricas relativas.

**FIGURA N° 4**

**Nivel de conocimiento sobre revascularización en los grupos experimental y control en el postest**



**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

**TABLA N° 5**

**Eficacia de la clase virtual multimedia en el conocimiento sobre revascularización por pregunta en el grupo experimental en el pretest y el postest**

PREGUNTAS	GRUPO EXPERIMENTAL											
	Pretest						Postest					
	No sabe		Sabe		Total		No sabe		Sabe		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Pregunta 1	7	23.3	23	76.7	30	100.0	6	20.0	24	80.0	30	100.0
Pregunta 2	16	53.3	14	46.7	30	100.0	5	16.7	25	83.0	30	100.0
Pregunta 3	16	53.3	14	46.7	30	100.0	4	13.3	26	86.7	30	100.0
Pregunta 4	6	20.0	24	80.0	30	100.0	4	13.3	26	86.7	30	100.0
Pregunta 5	17	56.7	13	43.3	30	100.0	13	43.3	17	56.7	30	100.0
Pregunta 6	20	66.7	10	33.3	30	100.0	13	43.3	17	56.7	30	100.0
Pregunta 7	22	73.3	8	26.7	30	100.0	6	20.0	24	80.0	30	100.0
Pregunta 8	12	40.0	18	60.0	30	100.0	7	23.3	23	76.7	30	100.0
Pregunta 9	16	53.3	14	46.7	30	100.0	9	30.0	21	70.0	30	100.0
Pregunta 10	21	70.0	9	30.0	30	100.0	15	50.0	15	50.0	30	100.0

**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

**Leyenda:**

Pregunta 1: Definición  
Pregunta 2: Fundamento  
Pregunta 3: Objetivos  
Pregunta 4: Indicaciones  
Pregunta 5: Contraindicaciones

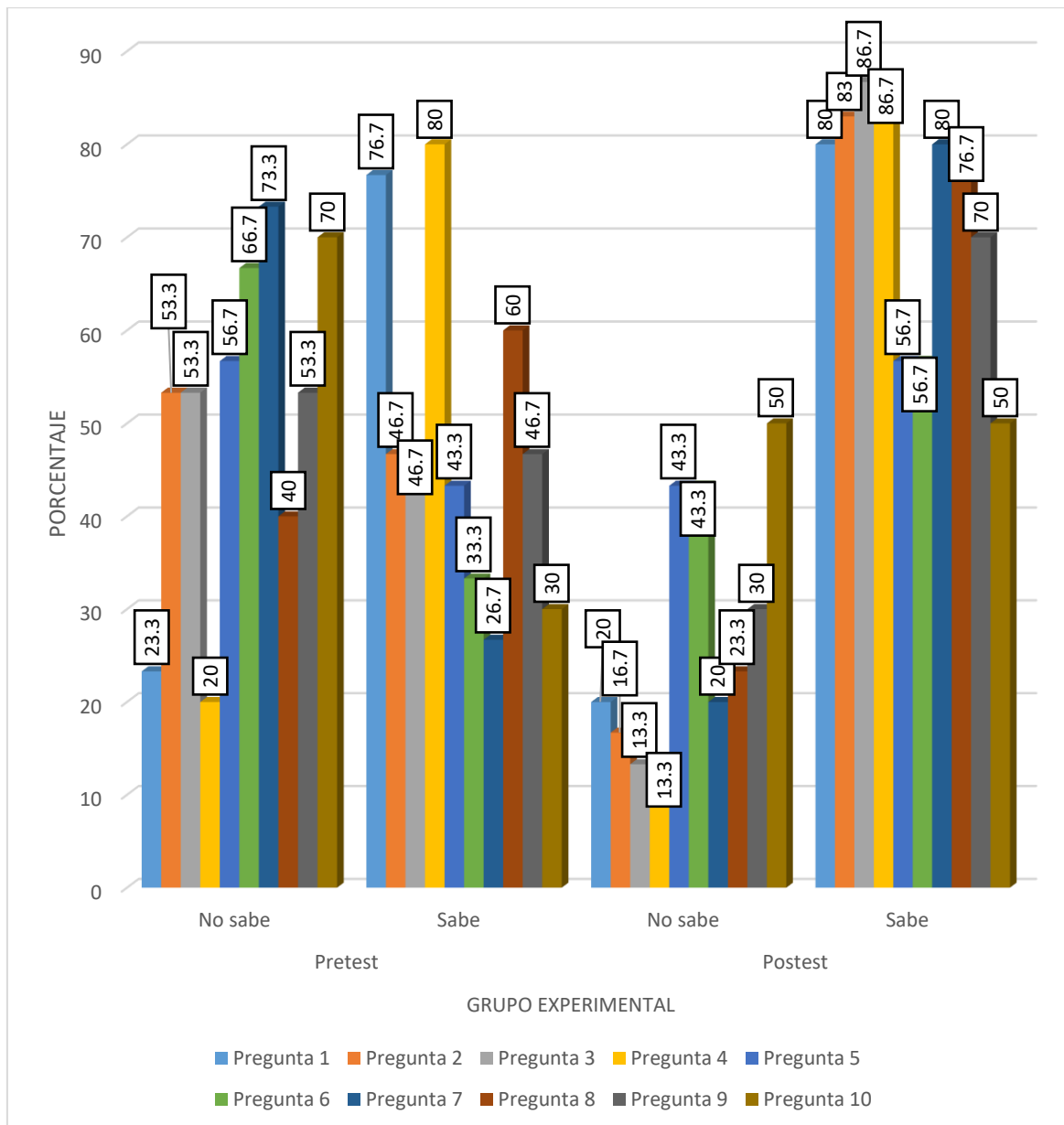
Pregunta 6: Ventajas  
Pregunta 7: Desventajas  
Pregunta 8: Procedimiento  
Pregunta 9: Reparación  
Pregunta 10: Complicaciones

En el grupo experimental, a nivel de pretest, la pregunta respondida más correctamente fue la relativa a las indicaciones sobre revascularización con el 80%, en tanto que, la pregunta respondida más incorrectamente fue la referente a las desventajas con el 73.3%.

En el postest, las preguntas más correctamente respondidas fueron las concernientes a objetivos e indicaciones de la revascularización con el 86.7% para ambas; en tanto que, la respondida más incorrectamente fue la referida a complicaciones, con el 50%.

FIGURA N° 5

Eficacia de la clase virtual multimedia en el conocimiento sobre revascularización por pregunta en el grupo experimental en el pretest y el postest



Fuente: Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

**TABLA N° 6**

**Eficacia de la clase virtual multimedia en el nivel del conocimiento global sobre revascularización en el grupo experimental en el pretest y postest**

FASES	GRUPO EXPERIMENTAL									
	NIVEL DE CONOCIMIENTO								TOTAL	
	Muy bueno		Bueno		Regular		Malo			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Pretest	0	0.00	2	6.7	10	33.3	18	60.0	30	100.00
Postest	10	33.3	5	16.7	7	23.3	8	26.7	30	100.00

**Chi<sup>2</sup>: 15.661**

**P: 0.001**

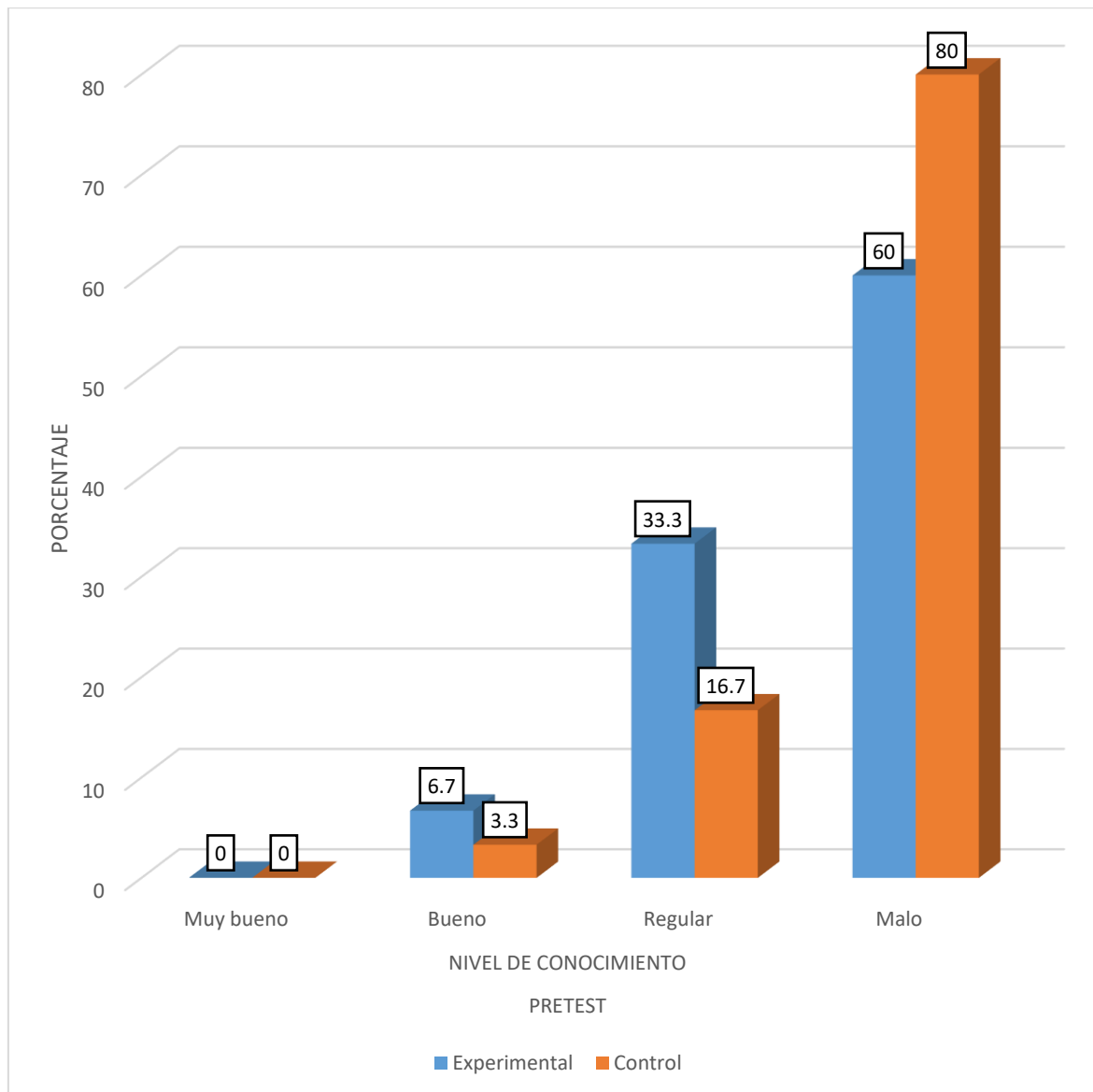
**P < 0.05**

**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

En el grupo experimental en el pretest el conocimiento predominante fue el malo con el 60%; en tanto que, en el postest predominó el conocimiento muy bueno con el 33.3%, por lo que la prueba  $X^2$  mostró una diferencia estadística significativa en el nivel de conocimiento sobre revascularización entre el pretest y el postest en el grupo experimental, utilizando la clase virtual multimedia como estrategia instruccional.

**FIGURA N° 6**

**Eficacia de la clase virtual multimedia en el nivel del conocimiento global sobre revascularización en el grupo experimental en el pretest y posttest**



**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

**TABLA N° 7**

**Eficacia del video en el conocimiento sobre revascularización por pregunta en el grupo control entre el pretest y el postest**

PREGUNTAS	GRUPO CONTROL											
	Pretest						Postest					
	No sabe		Sabe		Total		No sabe		Sabe		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Pregunta 1	8	26.7	22	73.3	30	100.0	3	10.0	27	90.0	30	100.0
Pregunta 2	15	50.0	15	50.0	30	100.0	12	40.0	18	60.0	30	100.0
Pregunta 3	21	70.0	9	30.0	30	100.0	10	33.3	20	66.7	30	100.0
Pregunta 4	10	33.3	20	66.7	30	100.0	5	16.7	25	83.3	30	100.0
Pregunta 5	18	60.0	12	40.0	30	100.0	9	30.0	21	70.0	30	100.0
Pregunta 6	23	76.7	7	23.3	30	100.0	16	53.3	14	46.7	30	100.0
Pregunta 7	21	70.0	9	30.0	30	100.0	12	40.0	18	60.0	30	100.0
Pregunta 8	22	73.3	8	26.7	30	100.0	9	30.0	21	70.0	30	100.0
Pregunta 9	15	50.0	15	50.0	30	100.0	9	30.0	21	70.0	30	100.0
Pregunta 10	25	83.3	5	16.7	30	100.0	21	70.0	9	30.0	30	100.0

**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

**Leyenda:**

Pregunta 1: Definición  
Pregunta 2: Fundamento  
Pregunta 3: Objetivos  
Pregunta 4: Indicaciones  
Pregunta 5: Contraindicaciones

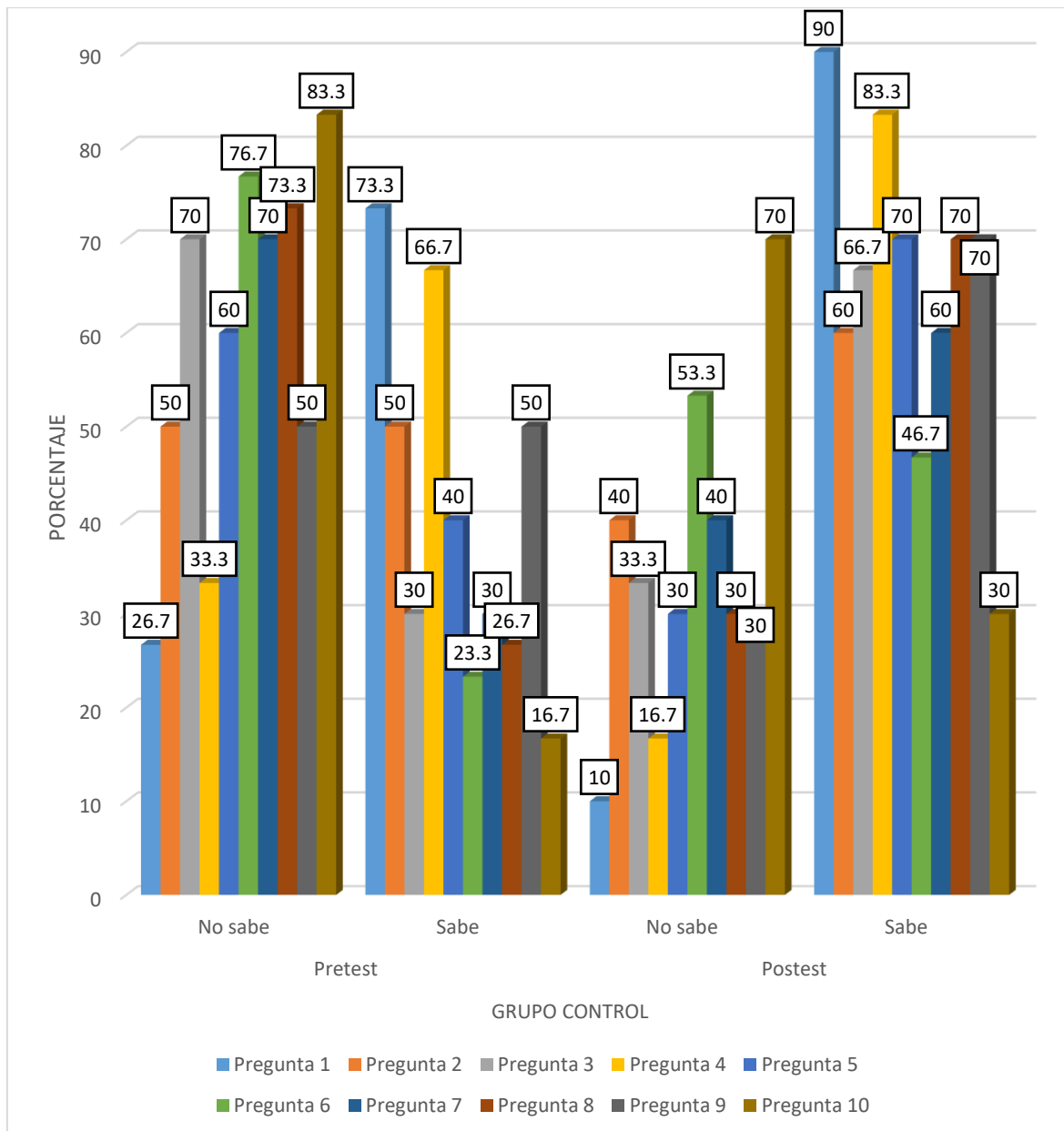
Pregunta 6: Ventajas  
Pregunta 7: Desventajas  
Pregunta 8: Procedimiento  
Pregunta 9: Reparación  
Pregunta 10: Complicaciones

En el grupo control, en el pretest, la pregunta respondida con mayor corrección fue la referente a definición sobre revascularización con el 73.3%; en tanto que la pregunta respondida más incorrectamente fue la relativa a las complicaciones con el 83.3%.

En el postest, la pregunta respondida más correctamente sigue siendo la concerniente a la definición de revascularización con el 90%, pero con un incremento objetivamente discernible, mientras que la pregunta respondida más incorrectamente continúa siendo la referente a las complicaciones con el 70%, coligiéndose un decremento relativo entre el pretest y el postest.

**FIGURA N° 7**

**Eficacia del video en el conocimiento sobre revascularización por pregunta en el grupo control entre el pretest y el postest**



**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

**TABLA N° 8**

**Eficacia del video en el nivel del conocimiento global sobre revascularización en el grupo control en el pretest y postest**

FASES	GRUPO CONTROL									
	NIVEL DE CONOCIMIENTO								TOTAL	
	Muy bueno		Bueno		Regular		Malo			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Pretest	0	0.00	1	3.3	5	16.7	24	80.0	30	100.00
Postest	8	26.7	3	10.0	11	36.7	8	26.7	30	100.00

**Chi<sup>2</sup>: 19.250**

**P: 0.000**

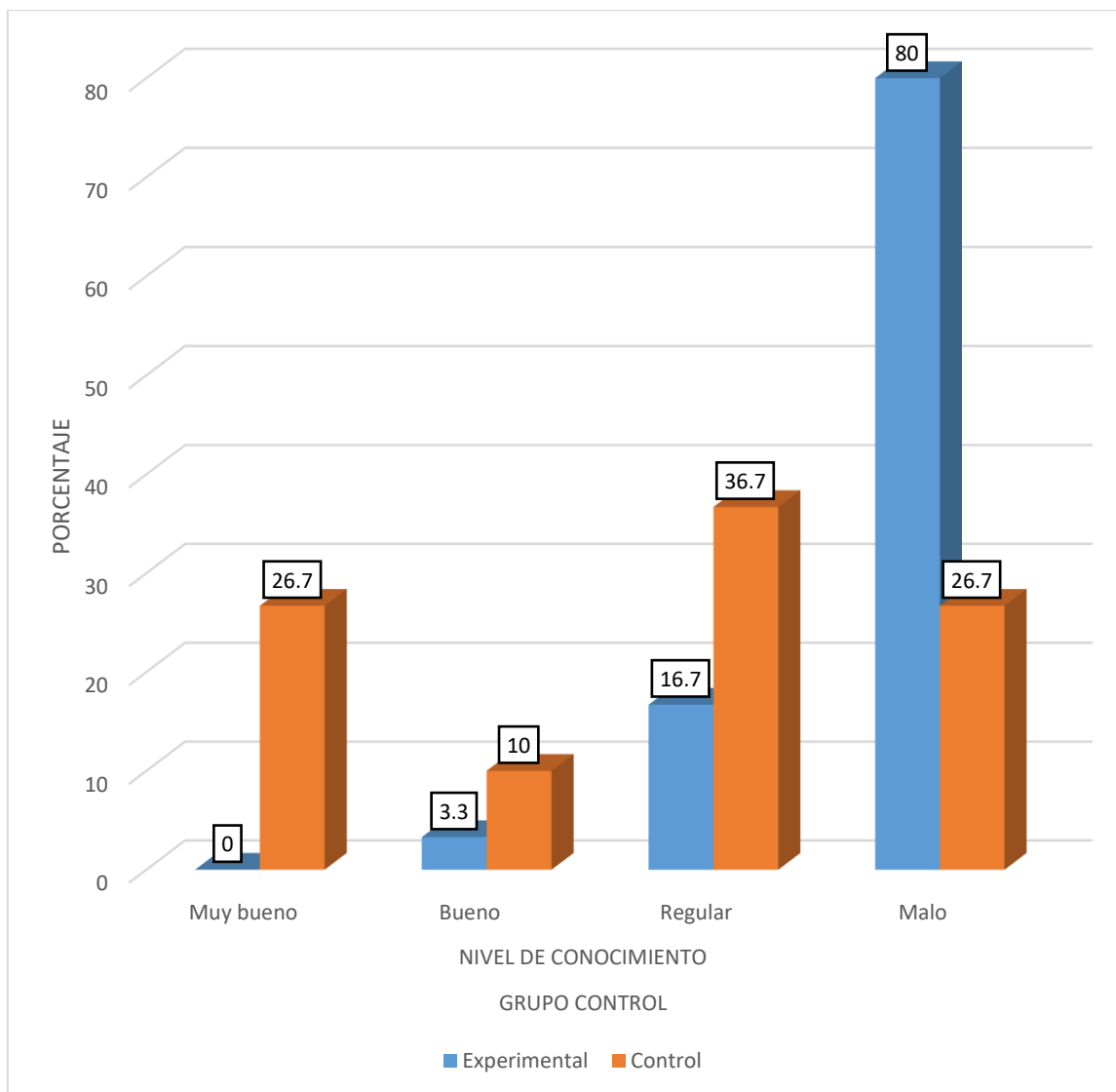
**P < 0.05**

**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

En el grupo control, a nivel de pretest, predominó el mal conocimiento sobre revascularización con el 80%; en tanto que, en el postest predominó el conocimiento regular con el 36.7%, advirtiéndose una diferencia estadísticamente significativa del nivel de conocimiento sobre revascularización entre el pretest y postest utilizando el video como método didáctico, diferencia avalada por la prueba  $X^2$  para dos muestras relacionadas.

**FIGURA N° 8**

**Eficacia del video en el nivel del conocimiento global sobre revascularización en el grupo control en el pretest y postest**



**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

**TABLA N° 9**

**Eficacia de la clase virtual multimedia y del video en el promedio del conocimiento logrado en los grupos experimental y control entre el pretest y postest**

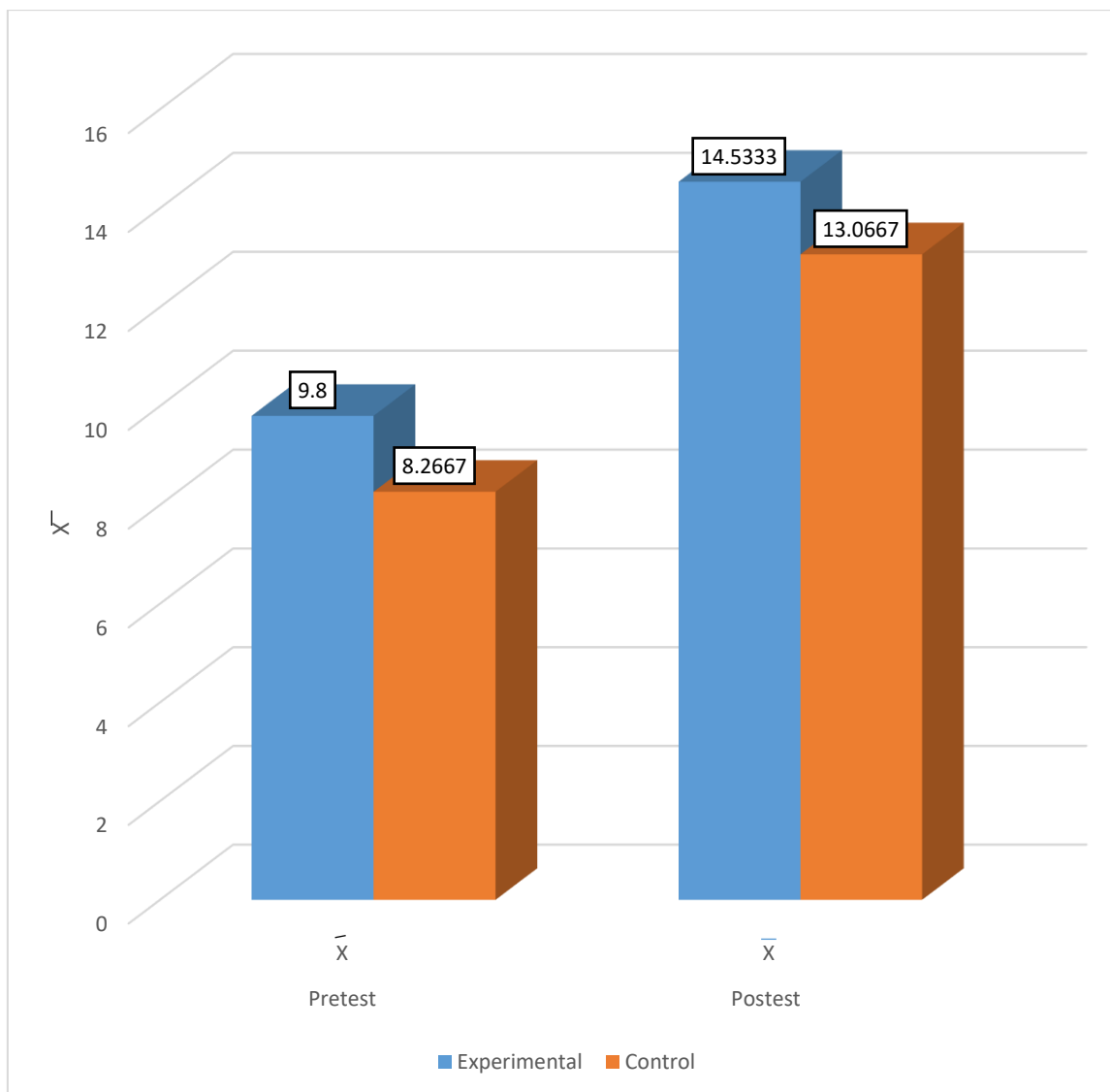
GRUPOS	NIVEL DE CONOCIMIENTO		
	Pretest	Postest	SIGNIFICACIÓN
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	
Experimental	9.8000	14.5333	p: 0.000 < 0.05
Control	8.2667	13.0667	p: 0.000 < 0.05
Significancia	p: 0.070 > 0.05	p: 0.199 > 0.05	

**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

Tanto en el grupo experimental como en el grupo control se observa una diferencia estadística significativa en el promedio de conocimiento sobre revascularización entre el pretest y el postest, empleando la prueba T para dos muestras relacionadas. Sin embargo, no se puede decir lo mismo en el pretest entre el grupo experimental y del grupo control en que se advierte más bien una similitud estadística en la media cognitiva, similitud que se tangibiliza también en el postest entre ambos grupos, según la prueba T para dos muestras independientes. Lo que sugiere finalmente que la clase virtual multimedia y el video, a pesar de las relativas diferencias numéricas, son similarmente eficaces desde el punto de vista estadístico en promedio de conocimiento sobre revascularización en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología de la UCSM.

**FIGURA N° 9**

**Eficacia de la clase virtual multimedia y del video en el promedio del conocimiento logrado en los grupos experimental y control entre el pretest y postest**



**Fuente:** Elaboración propia (Matriz de Registro y Control)

## 2. DISCUSIÓN

El aporte central del trabajo de investigación radica, en que, con base en el estadístico de prueba, no existe diferencia significativa en el nivel de conocimiento sobre revascularización en estudiantes del X Semestre de la Facultad de Odontología, empleando la clase virtual multimedia y el video, como estrategias instruccionales, coligiéndose por tanto una eficacia similar para ambas en este propósito ( $p > 0.05$ ).

En el postest, a nivel de grupo experimental, las preguntas mayormente respondidas de manera correcta fueron las referidas a objetivos e indicaciones con el 86.7%; y la más incorrectamente respondida fue la relativa a complicaciones, con el 50%. En el grupo control, la pregunta mejor resuelta fue la relacionada a la definición de revascularización, con el 90%; en tanto que, la menos resuelta fue la concerniente a las complicaciones, con el 70%.

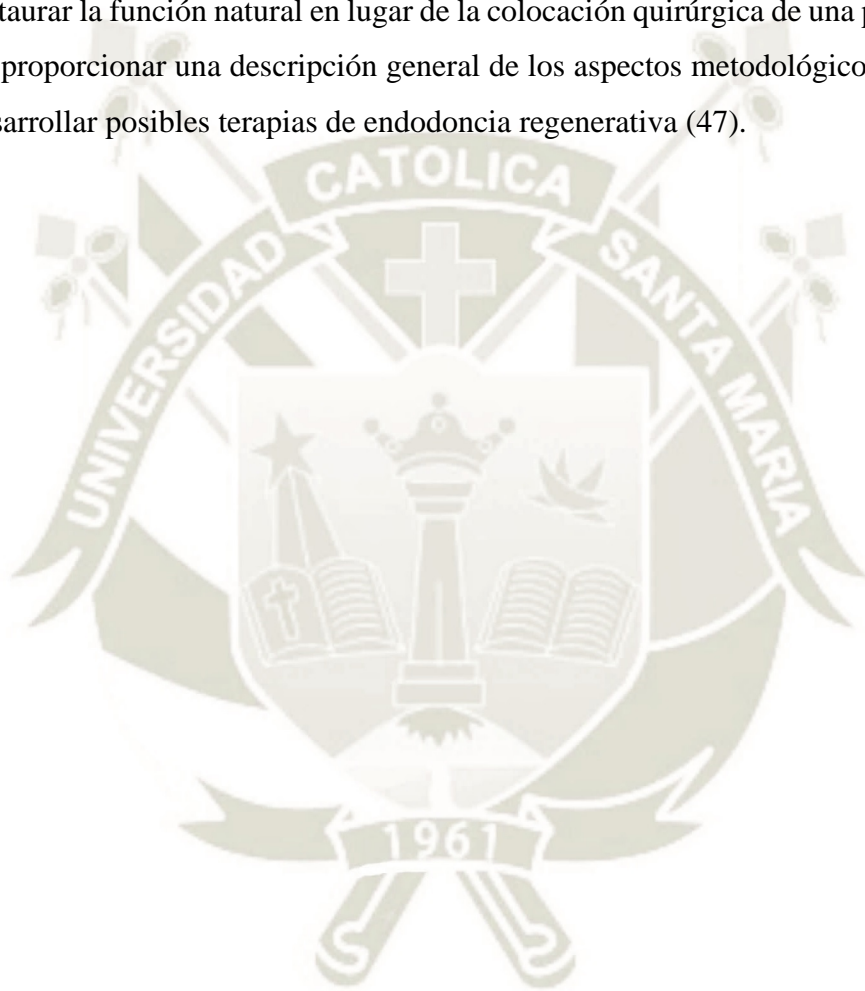
En el grupo experimental, el conocimiento mayormente logrado con la clase virtual multimedia fue muy bueno con el 33.3%. En el grupo control, el conocimiento mayormente obtenido con el video, fue similarmente muy bueno, pero con el 26.7%.

Alcalde, et al (2014) reporta que las causas que normalmente interrumpen la formación de raíces son trauma dental y caries, que pueden causar necrosis pulpar. Así, dientes con rizogénesis incompleta y con necrosis pulpar generalmente se trataban con apicoformación o incluso la fabricación de un tapón apical de MTA, para lograr la formación de una barrera apical. Sin embargo, a través de este método, las raíces continúan con paredes dentinarias delgadas y frágiles. Conclusión: con base en esta revisión, se puede concluir que la revascularización pulpar es una alternativa como tratamiento para dientes con rizogénesis incompleta con necrosis pulpar, sin embargo, no existe un protocolo establecido y considerado ideal (45).

Mendez, et al (2014) reporta que dicho tratamiento no permite la aposición de dentina en las paredes del conducto. La revascularización es un tratamiento regenerativo alternativo, basado en tratar dientes inmaduros con pulpa necrótica por caries o por trauma que permite el desarrollo radicular y la deposición de tejido duro en el conducto. Se basa en el concepto de que las células madre vitales que pueden sobrevivir a la necrosis pulpar son capaces de diferenciarse en odontoblastos secundarios y contribuir a la conformación del tejido radicular (46).

Cehreli, et al (2011) informan sobre la base de un período de seguimiento de 10 meses, los presentes casos demuestran un resultado favorable del procedimiento de revascularización en molares necróticos inmaduros mediante el uso de medicación con hidróxido de calcio en el tercio coronal de los conductos radiculares (35).

Murray, et al (2007) reportan que la demanda de los pacientes es asombrosa tanto en alcance como en costo, porque la terapia de ingeniería de tejidos ofrece la posibilidad de restaurar la función natural en lugar de la colocación quirúrgica de una prótesis artificial. Al proporcionar una descripción general de los aspectos metodológicos necesarios para desarrollar posibles terapias de endodoncia regenerativa (47).



## CONCLUSIONES

### PRIMERA

La clase virtual multimedia tuvo una eficacia del 33.3% al generar un conocimiento muy bueno sobre revascularización en dicho porcentaje en el grupo experimental entre el pretest de 9.8 y el postest de 14.5 como puntajes promedio obtenidos.

### SEGUNDA

El video tuvo una eficacia del 26.7% en la generación de conocimiento muy bueno en el grupo control, con calificativos promedio de 8.3 y 13.0 para el pretest y postest, respectivamente.

### TERCERA

En base a la prueba T, la clase virtual multimedia y el video son similarmente eficaces, al no existir diferencia estadística significativa en el promedio de conocimiento sobre revascularización entre ambos grupos.

### CUARTA

Consecuentemente, se acepta la hipótesis nula de homogeneidad y se rechaza la hipótesis alterna con un nivel de significación de  $p > 0.05$ .

## RECOMENDACIONES

A nuevos tesis de la Facultad de Odontología de la UCSM, se sugiere:

1. Investigar a través de un metaanálisis la eficacia de la revascularización pulpar en el crecimiento apical de la raíz, en artículos sobre ensayos clínicos randomizados de bases de datos de impacto, como Scopus, Web of Science, Cochrane y Rhesus, a efecto de determinar la eficacia de este procedimiento.
2. Investigar a través de una revisión sistemática los factores que influyen en el éxito de una revascularización en dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar en artículos científicos de la especialidad, con la finalidad de establecer parámetros metodológicos en el control de variables extrañas, que puedan disminuir o inhibir la revascularización.
3. Replicar la investigación en estudiantes de la Segunda Especialidad en Endodoncia, a efecto de conocer básicamente cuánto saben sobre revascularización, y en cuanto podrían incrementar su conocimiento al respecto luego de aplicar las mismas estrategias instruccionales a sendos grupos experimental y control.
4. Investigar asimismo los factores endógenos provenientes del mismo estudiante que influyen favorable o desfavorablemente en el aprendizaje de la revascularización, a efecto de establecer, asimismo, los métodos para el control de estas variables intervinientes.

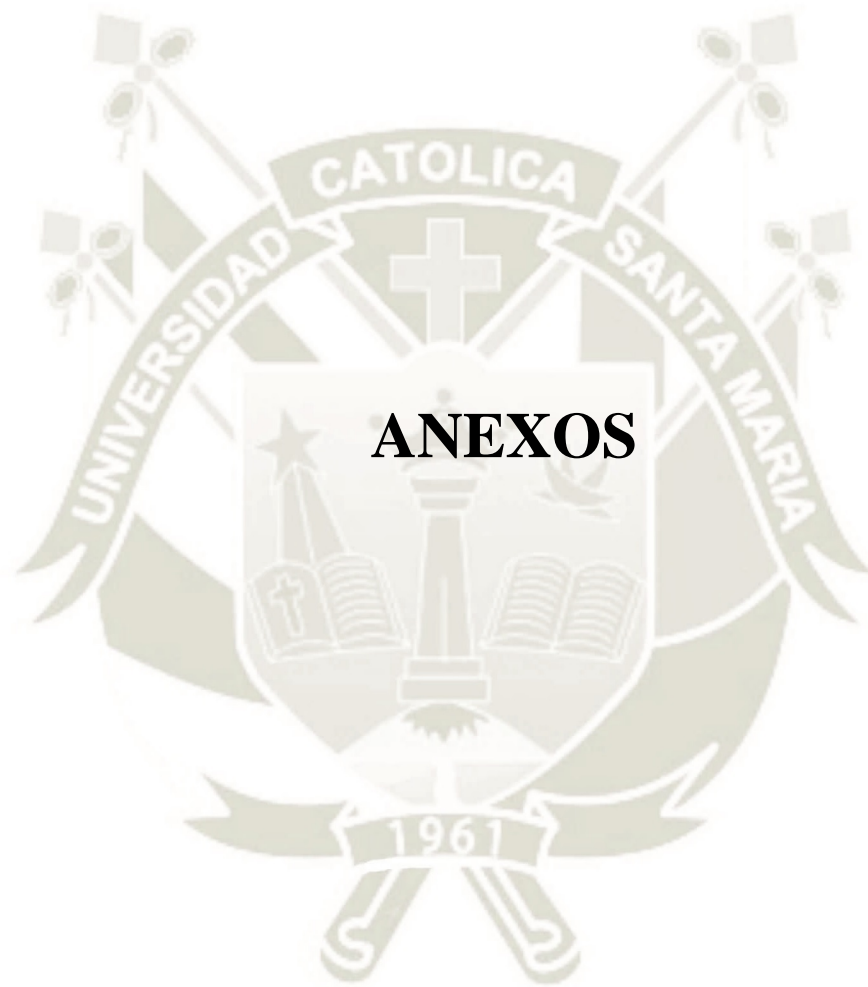
## REFERENCIAS

1. Guardia RM. Desarrollo de Recursos Multimediales. Diseño en Multimedia. Tesis para título profesional. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Educación.
2. Cabero J. Tecnología Educativa Madrid: Síntesis; 1999.
3. Pérez Porto J, Gardey A. Definición de conocimiento. [Online]; 2008. Acceso 01 de agosto de 2020. Disponible en: <https://definicion.de/conocimiento/>.
4. Abarca R. El proceso del conocimiento: gnoseología o epistemología. Arequipa-Perú: Universidad Católica de Santa María.
5. Ramírez A. La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. An Fac Med. 2009; 70(3): p. 217-224.
6. Padrón J. Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el siglo XXI. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile. 2007; 28: p. 1-28.
7. Bunge M. La investigación científica. primera ed. Barcelona: Ariel; 1983.
8. Popper K. El conocimiento objetivo. Primera ed. Madrid: Tecno S.A.; 1992.
9. Sáez R. El conocimiento científico y el conocimiento mítico asumidos en el método pedagógico. Revista Complutense de Educación. 1991; 2: p. 277-295.
10. Joo Chang B. Diseño de Recursos Multimediales. Elementos de una Multimedia. Tesis para título profesional. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Educación.
11. Marqués Graells P. Teoría de la comunicación. [Online]; 2010. Acceso 1 de enero de 2020. Disponible en: <http://peremarques.pangea.org/avmulti.htm>.
12. Landow G. Hipertexto, La Convergencia de la Teoría Crítica Contemporánea y la Tecnología. Primera ed. Barcelona: Paidós; 1995.
13. Poole B. Tecnología Educativa. Primera ed. España: Mc Graw Hill; 1999.
14. Burbules N. Educación: Riesgos y Promesas de la Nuevas Tecnologías de la Información. Primera ed. España: Granica; 2001.

15. Tramullas J. Introducción a la Documática I: Teoría. [Online]; 2006. Acceso 1 de noviembre de 2020. Disponible en: <http://tramullas.com/documatica/index.html>.
16. Nielsen J. Hypertext and Hypermedia. primera ed. San Diego; 1990.
17. García Torres M. Elementos básicos de la comunicación visual. [Online].; 2011. Acceso 1 de noviembre de 2020. Disponible en:  
<https://juanigds.files.wordpress.com/2011/01/elementos-bc3a1sicos-de-la-comunicac3b3n-visual.pdf>.
18. Santos MA. Imagen y Educación. Buenos Aires: Magisterio de la Plata; 1998.
19. Barroso Osuna J, Fernández Batanero JM, Gutiérrez Cerezo S. ¿Por qué el vídeo? : creación de vídeos didácticos. [Online].; 2011. Acceso 1 de noviembre de 2020. Disponible en:  
[https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/62778/Por\\_qu%C3%A9\\_el\\_video\\_creaci%C3%B3n\\_de\\_videos\\_did%C3%A1cticos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/62778/Por_qu%C3%A9_el_video_creaci%C3%B3n_de_videos_did%C3%A1cticos.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
20. Huang G, Sonoyama W, Liu Y, Liu H, Wang S, Shi S. The hidden treasure in apical papilla: the potencial role in pulp/dentin regeneration ration and bioroot engineering. J Endod. 2008; 34(6): p. 645-651.
21. Murray P, Garcia-Godoy F, Hargreaves K. Regenerative en dodontics: a review of current status and a call for action. J Endod. 2007; 33: p. 377-390.
22. Thibodeau B, Trope M. Pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: case report and review of the literature. Pediatric Dent. 2007; 29: p. 47-50.
23. Iwaya S, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. Dent Traumatol. 2001; 17: p. 185-187.
24. Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? J. Endod. 2004; 30: p. 196-200.
25. Shah N, Logani A, Bhasker U, Aggarwal V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. J Endod. 2008; 34(8): p. 919-925.
26. Ding R, Cheung G, Chen J, Yi X, Wang Q, Zhang C. Pulp revascularization of immature teeth with apical periodontitis: a clinical study. J Endod. 2009; 35(5): p. 745-749.

27. Chen M, Chen K, Chen C, al e. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. *Int Endod J.* 2012; 45: p. 294-305.
28. Cotti E, Mereu M, Lusso D. Regenerative treatment of an immature, traumatized tooth with apical periodontitis: Report of a case. *J Endod.* 2008; 34(5): p. 611-616.
29. Shimizu E, Jong G, Partridge N, Rosenberg P, Lin L. Histologic observation of a human immature permanent tooth with irreversible pulpitis after revascularization/regeneration procedure. *J Endod.* 2012; 38(9).
30. Martin G, Ricucci D, Gibbs J, Lin L. Histological findings of revascularized/revitalized immature permanent molar with apical periodontitis using platelet-rich plasma. *J Endod.* 2013; 39(1): p. 138-144.
31. Wingler R, Kaufman A, Lin S, Steinbock N. Revascularization: A treatment for permanent teeth with necrotic pulp an incomplete root development. *J Endod.* 2013; 39(3).
32. Kim J, Kim Y, Shin S, al e. Tooth discoloration of immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. *J Endod.* 2010; 36(6): p. 1086-1091.
33. Reynolds K, Johnson J, Cohenca N. Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified novel technique to eliminate potential coronal discoloration: a case report. *Int Endod J.* 2009; 42(1): p. 84-92.
34. Kim D, Park HYJ, Seo J, Ryu G, Park K, Shin S, et al. Long-term follow-ups of revascularized immature necrotic teeth: three case reports. *Int J Oral Sci.* 2012; 4(2): p. 109-113.
35. Cehreli Z, Ishitiren B, Sara S, Erbas G. *J Endod.* Tratamiento endodóntico regenerativo (revascularización) de molares necróticos inmaduros con medicación de hidróxido de calcio: serie de casos 2011; 37(9): p. 1327-30.
36. Cehreli Z, Sara S, Aksoy B. Revascularization of Immature permanent manent incisors after severe extrusive luxation injury. *J Can Dent Assoc.* 2012; 78(4).
37. Torabinejad M, Turman M. Revitalization of tooth with necrotic pulp and open apex by using platelet-rich plasma: A case report. *J Endod.* 2011; 37(2): p. 265-268.
38. Keswani D, Pandey R. Revascularization of an immature tooth with a necrotic pulp using platelet-rich fibrin: a case report. *Int Endod J.* 2013; 46(11): p. 1096-1104.

39. Nosrat A, Seifi A, Asgary S. Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature permanent molars: a review and report of two cases with a new material. *J Endod.* 2011; 37(4): p. 562-567.
40. Shin S, Albert J, Mortman R. One step pulp revascularization treatment of an immature permanent tooth with chronic apical abscess: A case report. *Int Endod J.* 2009; 42(12): p. 1118-1126.
41. Hargreaves K, Geisler T, Henry M, Wang Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *J Endod.* 2008; 34: p. 551-56.
42. Jung I, Lee S, Hargreaves K. Biologically based treatment of immature permanent teeth with pulpal necrosis: a case series. *J Endod.* 2008; 34: p. 876-887.
43. Saber S. Tissue engineering in endodontics. *J Oral Sci.* 2009; 31(4): p. 495-507.
44. Nakashima M, Reddi A. The application of bone morphogenetic proteins to dental tissue engineering. *Nat Biotechnol.* 2003; 21: p. 1025-1032.
45. Alcalde M, y col. Revascularización pulpar: consideraciones técnicas e implicaciones clínicas. *SALUSVITA.* 2014; 33(3): p. 415-432.
46. Méndez González V, Madrid Aispuro KC, Amador Lizardi EA, Herzog Flores D, Oliva Rodríguez R. Revascularización en dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar. *Revista ADM.* 2014; 71(3).
47. Murray P, Garcia-Godoy F, Hargreaves K. Endodoncia regenerativa: una revisión del estado actual y una propuesta de acción. *J Endod.* 2017; 33(4): p. 377-90.





**ANEXO N° 1**  
**MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL**

## MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL


**ENUNCIADO:** EFICACIA DE LA CLASE VIRTUAL MULTIMEDIA Y DEL VIDEO EN EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE REVASCULARIZACIÓN EN DIENTES PERMANENTES CON ÁPICE INMADURO Y NECROSIS PULPAR EN ESTUDIANTES DEL X SEMESTRE DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UCSM. AREQUIPA, 2021

GRUPO EXPERIMENTAL																											
PUNTAJE OBTENIDO EN EL PRETEST Y POSTEST POR LOS ESTUDIANTES QUE RECIBIERON LA CLASE VIRTUAL MULTIMEDIA																											
Unidad De estudio	Edad	Sexo	Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta 3		Pregunta 4		Pregunta 5		Pregunta 6		Pregunta 7		Pregunta 8		Pregunta 9		Pregunta 10		Totales		Nivel de conocimiento		
			Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest
1	21	Femenino	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	14	20	Regular	Muy bueno
2	23	Femenino	2	0	2	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	8	6	Malo	Malo
3	23	Femenino	2	0	2	0	0	2	2	0	0	0	2	2	0	2	2	2	2	2	0	0	12	10	Regular	Malo	
4	24	Femenino	2	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	2	2	0	0	0	0	6	10	Malo	Malo	
5	22	Masculino	2	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	12	20	Regular	Muy bueno	
6	22	Femenino	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	0	2	12	20	Regular	Muy bueno	
7	22	Femenino	2	0	2	2	0	2	0	2	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	6	10	Malo	Malo	
8	25	Femenino	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	2	0	12	14	Regular	Regular	
9	28	Masculino	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	0	2	0	0	14	16	Regular	Bueno	
10	22	Femenino	2	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	10	Malo	Malo	
11	22	Femenino	2	2	0	2	2	2	2	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	2	10	14	Malo	Regular	
12	27	Masculino	2	2	0	2	0	2	2	2	0	2	0	2	0	2	2	2	2	0	2	0	6	20	Malo	Muy bueno	
13	26	Femenino	2	2	0	2	0	2	2	2	0	0	2	0	2	0	2	2	0	2	2	2	12	14	Regular	Regular	
14	23	Femenino	0	2	0	2	0	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	0	2	8	18	Malo	Muy bueno	
15	21	Femenino	2	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	8	8	Malo	Malo	
16	22	Femenino	2	2	0	0	2	0	2	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	10	8	Malo	Malo	
17	24	Femenino	0	2	0	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2	2	2	6	16	Malo	Bueno	
18	25	Femenino	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	0	0	2	2	2	2	2	0	0	14	14	Regular	Regular	
19	24	Femenino	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	0	16	18	Bueno	Muy bueno	
20	23	Femenino	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	16	20	Bueno	Muy bueno	
21	23	Femenino	0	2	2	2	0	2	2	2	0	2	0	2	0	2	2	0	2	2	0	0	8	16	Malo	Bueno	
22	27	Masculino	2	0	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	6	14	Malo	Regular	
23	26	Femenino	2	0	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14	Malo	Regular	
24	23	Femenino	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	2	6	14	Malo	Regular	
25	21	Femenino	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	0	2	0	2	2	2	10	16	Malo	Bueno	
26	22	Femenino	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	14	18	Regular	Muy bueno	
27	24	Femenino	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	10	18	Malo	Muy bueno	
28	25	Femenino	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	14	18	Regular	Muy bueno	
29	24	Femenino	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	8	6	Malo	Malo	
30	23	Femenino	2	2	2	2	2	0	0	0	2	0	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	8	16	Malo	Bueno	

## MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

**ENUNCIADO:** EFICACIA DE LA CLASE VIRTUAL MULTIMEDIA Y DEL VIDEO EN EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE REVASCULARIZACIÓN EN DIENTES PERMANENTES CON ÁPICE INMADURO Y NECROSIS PULPAR EN ESTUDIANTES DEL X SEMESTRE DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UCSM. AREQUIPA, 2021

GRUPO CONTROL																											
PUNTAJE OBTENIDO EN EL PRETEST Y POSTEST POR LOS ESTUDIANTES QUE RECIBIERON EL VIDEO																											
Unidad De estudio	Edad	Sexo	Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta 3		Pregunta 4		Pregunta 5		Pregunta 6		Pregunta 7		Pregunta 8		Pregunta 9		Pregunta 10		Totales		Nivel de conocimiento		
			Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	
1	22	Masculino	2	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	8	4	Malo	Malo	
2	23	Femenino	2	2	2	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	4	18	Malo	Muy bueno		
3	30	Femenino	2	2	0	2	2	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	2	0	0	6	18	Malo	Muy bueno	
4	22	Femenino	2	0	2	2	0	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	6	12	Malo	Regular	
5	23	Femenino	2	2	0	0	0	2	2	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	6	10	Malo	Malo	
6	27	Masculino	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	10	12	Malo	Regular		
7	25	Femenino	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	0	2	2	0	2	2	2	0	2	4	18	Malo	Muy bueno	
8	25	Femenino	0	2	0	2	2	2	2	0	2	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	6	14	Malo	Regular	
9	23	Femenino	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	0	0	2	12	18	Regular	Muy bueno		
10	23	Masculino	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	0	2	2	2	2	2	2	0	0	10	16	Malo	Bueno	
11	25	Masculino	2	2	0	0	2	2	0	0	2	0	2	2	2	2	2	2	0	0	2	12	14	Regular	Regular		
12	28	Masculino	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	2	0	2	0	2	0	2	2	2	16	6	Bueno	Malo	
13	22	Femenino	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	8	4	Malo	Malo		
14	23	Femenino	0	2	0	0	0	2	0	2	0	2	2	0	0	0	2	2	2	2	0	0	6	12	Malo	Regular	
15	21	Femenino	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	2	2	2	0	0	8	6	Malo	Malo	
16	21	Femenino	0	2	0	2	0	2	2	2	0	0	0	0	2	0	0	2	2	2	0	6	12	Malo	Regular		
17	21	Femenino	0	2	0	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	10	20	Malo	Muy bueno		
18	22	Femenino	2	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	6	8	Malo	Malo		
19	21	Femenino	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	2	0	0	12	16	Regular	Bueno		
20	23	Femenino	2	2	0	0	2	0	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	2	0	12	12	Regular	Regular		
21	22	Femenino	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	2	0	0	2	8	18	Malo	Muy bueno		
22	28	Masculino	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2	0	0	6	12	Malo	Regular		
23	22	Femenino	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	2	2	2	2	0	6	12	Malo	Regular		
24	23	Femenino	0	2	2	2	0	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	8	14	Malo	Regular		
25	21	Femenino	2	2	2	2	0	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	10	14	Regular	Regular		
26	21	Femenino	2	2	0	2	0	0	2	2	0	2	2	2	2	0	2	0	0	2	12	16	Malo	Bueno			
27	21	Femenino	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	2	0	0	2	2	2	2	0	10	18	Malo	Muy bueno		
28	22	Femenino	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	0	0	2	0	0	2	2	0	0	6	10	Malo	Malo		
29	21	Femenino	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	2	8	10	Malo	Malo		
30	23	Femenino	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	2	2	2	0	2	0	2	0	2	6	18	Malo	Muy bueno		



**ANEXO N° 2**  
**FORMATO DE CONSENTIMIENTO**  
**INFORMADO**

## FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

El(la) que suscribe \_\_\_\_\_ hace constar que da su consentimiento expreso para ser unidad de estudio en la investigación que presenta el Mgter. **Quiroz Huerta, Carlos Alberto**, la tesis titulada **EFICACIA DE LA CLASE VIRTUAL MULTIMEDIA Y DEL VIDEO EN EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE REVASCULARIZACIÓN EN DIENTES PERMANENTES CON ÁPICE INMADURO Y NECROSIS PULPAR EN ESTUDIANTES DEL X SEMESTRE DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UCSM. AREQUIPA, 2021**, con fines de optar el Grado Académico de **Doctor en Ciencias de la Salud**.

Declaro que, como sujeto de investigación, he sido informado exhaustiva y objetivamente sobre la naturaleza, los objetivos, los alcances, fines y resultados de dicho estudio.

Asimismo, he sido informado convenientemente sobre los derechos que como unidad de estudio me asisten, en lo que respecta a los principios de beneficencia, libre determinación, privacidad, anonimato y confidencialidad de la información brindada, trato justo y digno, antes, durante y posterior a la investigación.

En fe de lo expresado anteriormente y como prueba de la aceptación consciente y voluntaria de las premisas establecidas en este documento, firmamos:

Arequipa, .....

\_\_\_\_\_  
**Investigador**

\_\_\_\_\_  
**Investigado(a)**



**ANEXO N° 3**  
**CÁLCULOS ESTADÍSTICOS**

## CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

### PRUEBAS DE CHI CUADRADO

**TABLA N° 4**

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi cuadrado de Pearson	1.611	3	0.657
Razón de verosimilitud	1.624	3	0.654
Asociación lineal por lineal	0.427	1	0.514
N° de casos válidos	60		

**TABLA N° 6**

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi cuadrado de Pearson	15.661	3	0.001
Razón de verosimilitud	19.671	3	0.000
Asociación lineal por lineal	14.673	1	0.000
N° de casos válidos	60		

**TABLA N° 8**

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi cuadrado de Pearson	19.250	3	0.000
Razón de verosimilitud	22.815	3	0.000
Asociación lineal por lineal	17.328	1	0.000
N° de casos válidos	60		

**TABLA N° 9**

	DIFERENCIAS EMPAREJADAS					t	gl	Sig bilat.
	Media	DS	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la dif.				
				Inferior	Superior			
Pretest-Postest Experimental	-4.7333	4.18481	0.76404			-6.195	29	0.000

	DIFERENCIAS EMPAREJADAS					t	gl	Sig bilat.
	Media	DS	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la dif.				
				Inferior	Superior			
Pretest-Postest Control	-4.8000	5.37170	0.98073	-6.80583	-2.79417	-4.894	29	0.000

### PRUEBAS DE MUESTRAS INDEPENDIENTES

Pretest conocimiento	Prueba de Levene de igualdad de varianza		Prueba t para la igualdad de medias						
	F	sig	t	gl	Sig (bilateral)	Diferencias de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	2.417	0.126	1.845	58	0.070	1.533	0.831	-0.130	3.197
No asumen varianzas iguales			1.845	55.595	0.070	1.533	0.831	-0.131	3.198

Postest conocimiento	Prueba de Levene de igualdad de varianza		Prueba t para la igualdad de medias						
	F	sig	t	gl	Sig (bilateral)	Diferencias de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	0.043	0.837	1.299	58	0.199	1.46667	1.12920	-0.79368	3.72701
No asumen varianzas iguales			1.299	57.931	0.199	1.46667	1.12920	-0.79373	3.72707



**ANEXO N° 4**  
**MATRIZ DE VALIDACIÓN DE**  
**INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

## MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### 1. ENUNCIADO

EFICACIA DE LA CLASE VIRTUAL MULTIMEDIA Y DEL VIDEO EN EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE REVASCULARIZACIÓN EN DIENTES PERMANENTES CON ÁPICE INMADURO Y NECROSIS PULPAR EN ESTUDIANTES DEL X SEMESTRE DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UCSM. AREQUIPA, 2021

### 2. TESIS

Quiroz Huerta, Carlos Alberto

### 3. FINALIDAD

Grado Académico de Doctor en Ciencias de la Salud

### 3. VALIDACIÓN POR CRITERIOS


CRITERIOS	GRADACION VALORATIVA				
	Deficiente	Insuficiente	Media	Alta	Satisfactoria
1. Consistencia interna					√
2. Consistencia externa					√
3. Claridad					√
4. Sensibilidad					√
5. Fiabilidad				√	
6. Concreción – Objetividad				√	
7. Precisión					√
8. Actualidad – Vigencia				√	
9. Pertinencia				√	
10. Exhaustividad					√
11. Solvencia					√
12. Suficiencia					√
13. Orden lógico				√	

### 4. CONCLUSIÓN VALIDATORIA

En conclusión, el instrumento de recolección de datos tiene una validez entre alta y satisfactoria.

### 5. RECOMENDACIONES

Arequipa, 20 de febrero del 2021

  
VALIDADOR  
Dr. Martin Larry Rosado Linares