

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

Trabajo de investigación para optar el grado académico de Odontóloga

RELACIÓN DE LA FLUOROSIS DENTAL Y COEFICIENTE
INTELLECTUAL EN NIÑOS DE LA ESCUELA DE SAN
GERARDO – RIOBAMBA.

Autor: Br. Dayana Carolina Silva Herrera

Tutor: Od. Galo Iván Sánchez Varela

Riobamba - Ecuador

2017

Los miembros de Tribunal de Graduación del Proyecto de Investigación de título: “Relación de la fluorosis dental y coeficiente intelectual en niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba.”, presentado por Dayana Carolina Silva Herrera y dirigida por el Od. Galo Iván Sánchez Varela, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del Proyecto de Investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia de la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH, para constancia de lo expuesto firma:

A las: 3pm del mes de febrero del año 2017.

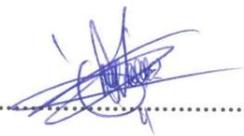
.....

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....  Marlene Magón

.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....  GALO SÁNCHEZ

.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....  Luis Ruiz

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención de Título de Odontóloga con el tema “Relación de la fluorosis dental y coeficiente intelectual en niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba”, ha sido elaborado por Dayana Carolina Silva Herrera, el mismo que ha sido revisado y analizado en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo cual se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

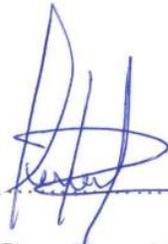
En todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



Od. Galo Iván Sánchez Varela
DIRECTOR DE TESIS

DERECHO DE AUTORÍA

Soy responsable de todo el contenido de este trabajo investigativo, los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Dayana Carolina Silva Herrera
171760642-8

DEDICATORIA

A Dios, si no hubiera sido por Él nada de esto hubiera sido posible porque me permitió culminar mi carrera profesional con mucho éxito.

A mis padres, quienes con su ejemplo y sacrificio han permitido que alcance una meta más.

AGRADECIMIENTO

A Dios, porque todo lo que soy y todo lo que tengo es gracias a Él.

A mi familia, quienes con su amor me han impulsado a salir adelante y me han brindado su apoyo incondicional.

Resumen

La finalidad del presente estudio fue determinar la relación de la fluorosis dental y el coeficiente intelectual. Para esto se examinaron 55 niños a los cuales se les realizó el examen intraoral para determinar el grado de fluorosis dental según el índice de Dean. También se ejecutó pruebas de inteligencia para medir el coeficiente intelectual, utilizando el test de matrices progresivas coloreadas de Raven; y además se hizo la relación de la fluorosis dental y el coeficiente intelectual de los niños de la escuela de San Gerardo mediante la prueba estadística Chi Cuadrado. Se obtuvo un valor de 16.033 con un nivel de significancia 0.001, esto nos indica que existe una asociación altamente significativa entre la fluorosis dental y el coeficiente intelectual.

Los hallazgos de este estudio indican que el coeficiente intelectual de los niños que presentan fluorosis dental fueron significativamente más bajos que los que no presentan fluorosis.

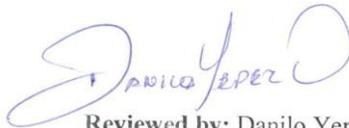
Palabras claves: Fluorosis dental, coeficiente intelectual.

Summary

The purpose of the present study was to determine the relationship between dental fluorosis and IQ. For this we examined 55 children who underwent the intraoral examination to determine the degree of dental fluorosis according to the Deam index. Intelligence tests were also performed to measure the IQ using the Raven colored matrix test. Finally, the relationship between dental fluorosis and the IQ of the children of the San Gerardo school was made using the Chi Square test. We obtained a value of 16.033 with a level of significance of 0.001, this means that: there is a highly significant association between dental fluorosis and IQ.

The findings of this study indicate that the IQ of children with dental fluorosis were significantly lower than those without fluorosis.

Key words: Dental fluorosis, intelligence quotient.



Reviewed by: Danilo Yezpe
Language Center Teacher



Contenido

Resumen	7
Summary	8
1. Introducción	11
1.1. Problema de investigación	13
1.2. Justificación	13
2. Objetivos	14
2.1.1. Objetivo general	14
2.1.2. Objetivos específicos	14
3. Estado del arte relacionado a la temática de investigación	15
4. Metodología	21
4.1. Tipo de estudio o clasificación de la investigación.	21
4.2. Contexto temporal y geográfico	21
4.3. Diseño general de la investigación	21
4.4. Universo de estudio	21
4.5. Muestra	21
4.6. Criterios de inclusión y exclusión	22
4.7. Variables de estudio	22
4.8. Técnicas y procedimientos	22
4.9. Consideraciones éticas	26
5. Resultados	27
6. Discusión	31
7. Conclusiones	34
8. Recomendaciones	35
9. Referencias bibliográficas	36

10. Anexos	39
Anexo 1.	39
Anexo 2.	40
Anexo 3.	41
Anexo 4.	42
Anexo 5.	43
Anexo 6.	44
Anexo 7.	45
Anexo 8.	46
Anexo 9.	47
Anexo 10.	48
Anexo 11.	49
Anexo 12.	50

1. Introducción

El agua es uno de los más valiosos recursos naturales para sostener la vida y el medio ambiente que siempre hemos pensado que esté disponible en abundancia y ha sido un regalo de la naturaleza. Sin embargo, la composición química es uno de los primeros factores de los que depende la disposición del agua para ser utilizado para uso doméstico, industrial o agrícola.

El flúor es un elemento que no existe en estado puro en la naturaleza. Siempre va acompañado de otros compuestos químicos, por lo tanto, se habla de fluoruros, en lugar de flúor. Naturalmente, el agua siempre contiene fluoruros el cual es un componente valioso del agua cuando está presente en pequeñas cantidades.^{1,2}

El fluoruro posee efectos beneficiosos sobre los dientes en bajas concentraciones, pero la exposición prolongada a altas concentraciones de varias fuentes principalmente del agua; ciertos alimentos con altos contenidos de fluoruro y bebidas, puede producir varios problemas de salud que van desde la fluorosis dental, fluorosis esquelética, deformación de huesos, fracturas especialmente de cadera, algún tipo de cáncer, osteoporosis, alzheimer, disminución de las hormonas tiroideas,²⁶ problemas cardiovasculares como arritmias y tendencia a problemas renales, disminución de la capacidad de aprendizaje y memoria.^{3,4,25}

Existen estudios en niños, que demuestran que el flúor ejerce un efecto específico sobre la síntesis de proteínas en el cerebro, lo que conlleva a cambios degenerativos en las neuronas, pérdida en diferente grado de la sustancia gris y cambios en las células de Purkinje en la corteza cerebelar.⁵

En el Ecuador existen estudios epidemiológicos sobre fluorosis dental, pero no existen datos sobre las exposiciones crónicas al flúor o de las secuelas que ocasiona por vía sistémica. Sin embargo, existen algunas zonas rurales de nuestro país en que los suministros de agua natural contienen niveles de fluoruro mucho mayor que los deseables ya que no cuentan con servicio de agua potable, como es en el caso en la parroquia de San Gerardo provincia de Chimborazo, la cual presenta una concentración de 1,65 mg/l de flúor. (Anexo1)

Las dosis óptimas necesarias de fluoruro que debe contener el agua de consumo para prevenir y reducir la caries dental fueron definidas por la Organización Mundial de la Salud en niveles que van de 0,7 a 1,2 ppm; provocando por arriba de estos niveles la posibilidad de ocasionar fluorosis dental.⁷

1.1. Problema de investigación

¿Cuál es la relación de la fluorosis dental y coeficiente intelectual en niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba?

1.2. Justificación

En la actualidad en el Ecuador no se cuenta con estudios que relacionen la fluorosis dental con la incidencia de enfermedades en el sistema nervioso, interfiriendo con la función cerebral, trastornos del aprendizaje y disminución en la inteligencia en niños lo que es de vital importancia el realizar estudios que muestren evidencia de las repercusiones que puede generar el excesivo consumo de flúor en el agua.

Esto con el fin de mejorar las condiciones y calidad de vida de la población, y de esta manera contribuir al mejoramiento de los sistemas de salud y saneamiento de las comunidades.

El fluoruro puede causar neurotoxicidad en animales de laboratorio, incluidos los efectos sobre el aprendizaje y la memoria. Existen resultados de un meta-análisis de 27 estudios publicados en 22 años, sugieren que el fluoruro puede ser neurotóxico provocando efectos adversos en el desarrollo neurológico de los niños debido a la exposición al fluoruro así afectando el coeficiente intelectual. Siendo el nivel del coeficiente intelectual en un niño en desarrollo importante ²⁹.

Una vez determinado el problema podemos prevenir que los niños sigan consumiendo agua con exceso de cantidad de flúor y concientizar a los encargados de suministrar el agua para San Gerardo a tratar el agua de consumo para reducir el problema ya que los niños están siendo afectados.

2. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

- Determinar la relación de la fluorosis dental y el coeficiente intelectual en los niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba.

2.1.2. Objetivos específicos

- Identificar signos de fluorosis dental en los niños de la escuela.
- Correlacionar los niveles de fluorosis y las mediciones del coeficiente intelectual de los niños participantes en el estudio.
- Determinar el Índice Colectivo de fluorosis dental para la población estudiada.

3. Estado del arte relacionado a la temática de investigación

Propiedades químicas del Flúor

El flúor es un elemento químico del grupo de los halógenos y de peso atómico 19 que en estado puro tiene el aspecto de un gas de color amarillo pálido a temperaturas normales. Su principal característica es su gran electronegatividad que lo predispone a combinarse con otros elementos y es muy difícil encontrarlo puro en la naturaleza. Su solubilidad en el agua es muy alta y la forma combinada que más se encuentra en la naturaleza es el fluoruro cálcico o fluorita.²³

El flúor reacciona de una manera violenta con la mayor parte de los compuestos que contienen hidrógeno, como el agua, el amoníaco y todas las sustancias orgánicas, sean líquidos, sólidos o gases.⁸

Metabolismo del flúor

La principal vía de ingesta del flúor en el organismo es la digestiva, se absorbe rápidamente en la mucosa del intestino delgado y del estómago por el mecanismo de difusión. El fluoruro contenido en el agua se absorbe casi totalmente (95-97%) y en menor proporción unido a alimentos. En los adultos, aproximadamente del 10% del flúor absorbido se deposita en los huesos, y en los niños se fija hasta un 50%, en el recién nacido cerca del 90% del flúor absorbido es retenido en el sistema óseo.

La concentración máxima de flúor en el plasma se observa de 30 a 60 minutos después de haberse ingerido. Una vez absorbido, el flúor pasa a la sangre y se difunde a los tejidos, fijándose sobre todo en los tejidos calcificados por los que posee gran afinidad como son los huesos y dientes. La principal vía de excreción es la renal mediante la orina.^{8,9}

Mecanismo de acción

El mecanismo de acción del flúor en el diente ocurre cuando se incorpora el flúor al esmalte, esto puede ocurrir de dos maneras diferentes según el período de desarrollo en que se encuentre, durante el período de formación del diente, el ion flúor llega principalmente desde el medio bucal a la superficie del esmalte. De esta manera actúan las pastas fluoradas, colutorios y geles.

Otra manera es cuando el diente está en formación, la incorporación se hace fundamentalmente a través de la sangre a la pulpa de los dientes en formación, donde por vía sistémica llega a través de los vasos sanguíneos a la pulpa, donde la célula formadora de esmalte, el ameloblasto sintetiza una matriz proteica que posteriormente se calcificará. Si por esta vía se ha ingerido altas concentraciones de flúor, este interfirió el metabolismo del ameloblasto y se produce la fluorosis dental.^{8, 10}

Fluorosis dental

La fluorosis dental es una alteración en la formación de los dientes causada por exposición a altos niveles de flúor durante el período de formación de los dientes. El grado de severidad de las manifestaciones clínicas de esta intoxicación crónica por flúor depende de la cantidad, la forma y la frecuencia de la ingestión de fluoruro, la duración de la exposición, la edad de la persona, el peso corporal, condiciones climáticas, la biodisponibilidad del compuesto de fluoruro durante los periodos de susceptibilidad en el desarrollo del diente.¹¹

El flúor posee una acción preventiva porque ayuda a la inhibición de la desmineralización y favorece la remineralización. Además, actúa sobre las bacterias cariogénicas inhibiendo su metabolismo, adhesión y agregación de placa dental.

La fluorosis dental se presenta clínicamente como una hipoplasia del esmalte con hipo calcificación en la cual las lesiones se pueden manifestar desde ligeras manchas de un color blanco tiza distribuidas de forma irregular sobre la superficie del diente, hasta manchas de color marrón y defectos en el esmalte.¹²

El patrón de presentación de la fluorosis dental en dentición temporal es completamente diferente a la permanente; en la primera se afectan con mayor severidad los molares y la coloración predominante es blanco mate, debido a que el daño en el esmalte de los órganos dentales temporales se inicia en etapa intrauterina, mientras que en la última se afectan con mayor severidad los dientes anteriores y la coloración predominante es en tonos café.¹²

La importancia de la detección de fluorosis dental en dentición temporal radica en que constituye un predictor de fluorosis dental en la dentición permanente; la identificación de defectos en el esmalte en la dentición decidua puede representar una oportunidad para modificar los regímenes de ingesta de fluoruro y de esta manera, reducir la probabilidad de que se presente alteraciones en la dentición permanente.

Las lesiones fluoróticas suelen ser bilateralmente simétricas y tienden a mostrar un patrón horizontal estriado de una parte a otra del diente. Los premolares y segundos molares son los más frecuentemente afectados, seguidos por los incisivos superiores. Los incisivos inferiores son los menos afectados.¹³

El riesgo de desarrollar fluorosis dental parece ser mayor cuando la exposición se produce durante la fase secretora y las etapas de maduración del esmalte. Un retraso en la hidrólisis y eliminación de las proteínas del esmalte, particularmente amelogeninas, ya que el esmalte puede madurar contribuyendo a la porosidad de la sub superficie.¹⁴

Las dosis óptimas de flúor que debe tener el agua de consumo definida por la Organización Mundial de la Salud en niveles óptimos son de 0,7 a 1,2 ppm para que no cause alteración. Sin embargo, es imposible determinar una concentración exacta por la variación en la cantidad de ingesta de fluoruro en los diferentes alimentos y bebidas de cada población. ⁴

Neurotoxicidad del flúor

La exposición a largo plazo del fluoruro es considerada por la Organización Mundial de la Salud como beneficiosos (prevención de caries y tratar la osteoporosis) y también reconocidos como perjudiciales (causa esmalte moteado y fluorosis esquelética) para la salud humana. ¹⁵

El fluoruro puede penetrar la barrera hematoencefálica, lo que puede haber cambios bioquímicos y funcionales en el sistema nervioso durante el periodo de gestación, provocando así la acumulación en el tejido cerebral antes del nacimiento.

La fluorosis sistémica es una situación poco conocida a pesar del gran impacto en la salud de la población , ya que no solo se observan alteraciones inmediatas sino también a largo plazo, las cuales suelen tener repercusiones en el desarrollo dental, físico, cognitivo y psicomotor, como se ha demostrado en diversos estudios, los cuales indican que la fluorosis crónica tiene la capacidad de interferir con la función y desarrollo normal del cerebro provocando así alteraciones en el nivel de coeficiente intelectual de los niños que son expuestos desde edades tempranas a este halógeno lo cual es un problema potencialmente grave de salud pública. ^{6, 9, 16, 24}

El flúor ejerce un efecto específico sobre la síntesis de proteínas en el cerebro, lo que conlleva a cambios degenerativos en las neuronas, pérdida en diferente grado de la sustancia gris y cambios en las células de Purkinje en la corteza cerebral. ⁵

Así mismo, provoca hinchazón de las mitocondrias, retículo endoplásmico granular, agrupamiento de cromatina, daño en la membrana nuclear y disminución en el número de sinapsis, mitocondrias, microtúbulos y vesículas sinápticas, así como daño a nivel de la membrana sináptica. Estos cambios nos muestran que el flúor puede retardar el crecimiento y la división celular en la corteza, y que el menor número de mitocondrias, microtúbulos y vesículas en la terminal sináptica podría disminuir la eficacia entre las conexiones neuronales y producir un funcionamiento sináptico anormal e influir en el desarrollo cognitivo durante la vida posnatal.⁵

Estudios realizados con animales han aportado información acerca de los efectos tóxicos directos del fluoruro sobre el tejido cerebral, tales como: reducción en el número de receptores a acetilcolina (ACh), disminución en el contenido de lípidos, daño al hipocampo y células de Purkinje, aumento en la formación de placas - amiloide (anormalidad clásica cerebral en pacientes que presentan enfermedad de Alzheimer), y acumulación de fluoruro en la glándula pineal.⁹

Flúor y coeficiente intelectual

Las ratas que fueron expuestas al flúor en el agua, mostraron altos niveles de fluoruros en 6 o 7 regiones del cerebro y los niveles en el plasma sanguíneo mostraron concentraciones de 7 a 42 veces mayores que los hallados en el grupo de control. Estas elevaciones del plasma y tejido cerebral son asociadas a alteraciones de déficit cognitivos. Es por eso que, se le confiere al fluoruro un efecto neurotóxico.^{17, 18}

Por otro lado, estudios realizados en China con población humana demostraron que la concentración de 3-11 ppm de fluoruro en el agua potable afecta a la función del sistema nervioso sin causar malformaciones físicas previas.

Se evaluó coeficiente intelectual en niños de comunidades en las que la exposición al flúor es elevada (4-12 ppm) y se detectó un CI significativamente menor en comparación con aquellos que viven en comunidades que presentaban concentraciones cercanas a 0,91 ppm.⁹

De acuerdo con los resultados de investigaciones actuales, el fluoruro produce la disfunción neuronal y lesiones sinápticas mediante un mecanismo que implica la producción libre de radicales y la peroxidación lipídica. Un estudio reciente reveló que un alto nivel de fluoruro en el agua deprimió la capacidad de aprendizaje-memoria del cerebro de ratas.¹⁹

A la luz de los informes anteriores, el presente estudio está destinado a investigar si existe una relación entre la capacidad intelectual de los niños con fluorosis dental que están en el grupo de edad de ocho a once años.

4. Metodología

4.1. Tipo de estudio o clasificación de la investigación.

La investigación es de tipo correlacional.

4.2. Contexto temporal y geográfico

Mi tema de investigación: “Relación de la fluorosis dental y coeficiente intelectual en niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba.” Se desarrolló en la parroquia rural de San Gerardo del cantón Guano perteneciente a la provincia de Chimborazo.

4.3. Diseño general de la investigación

El presente estudio se realizó para conocer los niveles de coeficiente intelectual de los niños de ocho a once años que consumen agua no potable con alto nivel de flúor y para establecer una relación entre la fluorosis dental y su efecto sobre los niveles de coeficiente intelectual. La duración del estudio se ejecutó durante tres meses y la recolección de datos se llevó en las horas de clases coordinando con la señora rectora de la institución y las profesoras de cada grado y previo a la autorización de los padres de familia.

4.4. Universo de estudio

Se llevo a cabo entre los niños de la escuela que van desde los 8 a 11 años de edad.

4.5. Muestra

55 niños de la escuela de San Gerardo

4.6. Criterios de inclusión y exclusión

5.6.1 Criterios de inclusión

- Niños y niñas entre las edades de 8-11 años de edad inscritos en el centro educativo.
- Firma de consentimiento informado autorizando la participación.
- Todos aquellos pacientes sanos que tengan o no fluorosis dental.

5.6.2 Criterios de exclusión

- Antecedentes de traumatismos craneoencefálicos, enfermedades neurológicas.
- Padres que no aceptan firmar el consentimiento informado.

4.7. Variables de estudio

4.7.1.1. Variables independientes: fluorosis

4.7.1.2. Variables dependientes: bajo coeficiente intelectual en los escolares de 8 a 11 años de San Gerardo.

4.8. Técnicas y procedimientos

Se realizó el examen clínico para la evaluación de fluorosis dental mediante el índice de fluorosis de Dean y los niveles de coeficiente intelectual se midió utilizando matrices progresivas de Raven con color edición de 1998.

4.8.1. El examen clínico para la evaluación de la fluorosis dental

Se llevó a cabo la exploración intraoral en dentición permanente, para evaluar el grado de la fluorosis para lo cual se utilizó espejos desechables, rollos de algodón y guantes.

Dean desarrolló un índice de fluorosis que clasifica a los individuos con esta alteración en cinco categorías, dependiendo del grado de alteración que poseen en su esmalte. Dicho índice se basaba en la identificación de piezas dentarias con los grados más severos, dando números para el grado de severidad de la alteración. Este índice hace énfasis en el aspecto de las piezas afectadas, siendo descrito de la siguiente manera:

Criterios de Dean para la fluorosis dental:

0 - Normal: la superficie del esmalte es lisa, brillante y generalmente de un color blanco crema pálido.

1 - Cuestionable o Dudosa: el esmalte muestra ligeras aberraciones con respecto a la translucidez del esmalte normal, que puede fluctuar entre unas pocas manchas blancas hasta manchas ocasionales.

2 - Muy Leve: pequeñas zonas opacas de color blanco papel diseminadas irregularmente por el diente, pero abarcando menos del 25% de la superficie dental vestibular.

3 - Leve: las zonas opacas blancas del esmalte son más extensas que en el criterio 2, pero abarca menos del 50% de la superficie dental.

4 - Moderado: las superficies del esmalte de los dientes muestran marcado desgaste y una mancha carmelita o marrón es frecuentemente una característica desfigurante.

5 - Severos: las superficies del esmalte están muy afectadas y la hipoplasia es tan marcada que la forma general del diente se puede afectar. Existen fosas discontinuas o confluyentes.

Las manchas marrones están extendidas y los dientes tienen una apariencia de corrosión.^{13,20}

Calculo Índice Colectivo de Fluorosis Dental:

Se calculará el Índice Colectivo de Fluorosis Dental, el cual es el índice epidemiológico más utilizado para medir fluorosis dental.

Para la realización del cálculo, se debe clasificar a los participantes de acuerdo a las lesiones presentadas por hiperfluorosis. La frecuencia obtenida para cada grado se multiplicará por una constante específica para cada grado de lesión llamada ponderación estadística. Los resultados obtenidos deberán sumarse, la cantidad resultante será dividida entre el número de pacientes evaluados. Si el valor es superior a 0.6 representa un problema urgente de salud pública.²¹

Ponderación estadística para Fluorosis Dental

Puntuación	Valor
Normal.	0
Dudoso.	0.5
Muy leve.	1
Leve.	2
Moderada.	3
Severa.	4

4.8.2. La evaluación de los niveles de coeficiente intelectual.

Se realizó mediante las matrices progresivas de colores de Raven edición de 1998, se utilizó para evaluar los niveles de coeficiente intelectual de cada niño de edad de 8-11 años.

El Test de Raven es uno de los test psicométricos mejor conocido, ampliamente estudiado, y utilizado para la medición de coeficiente intelectual a nivel mundial. Es una prueba validada por las habilidades cognitivas básicas y se utiliza ampliamente para evaluar las funciones normales del cerebro. El cual explica que la inteligencia está formada por dos factores, factor G y factor S. El primero hace referencia a las características hereditarias de la persona, mientras que el segundo incluye las características aprendidas de cada persona (cultura, estudios).

Se entrega al niño un cuadernillo de matrices, y una hoja de respuestas, así como lápiz y borrador, el test consta de 36 problemas en tres series de doce: A, Ab y B. Está diseñado para su uso entre los niños pequeños y los ancianos, para los estudios antropológicos, y para el trabajo clínico. Se trata de un cuestionario no verbal, ejemplos de los problemas contiene una matriz de diseño geométrico, con una parte eliminada. El niño tiene que seleccionar la celda que falta de seis alternativas dadas. Casi nunca se utiliza límite de tiempo, pero dura aproximadamente 30 minutos.^{2,22}

Para obtener el resultado del test, primero se debe obtener el número de respuestas correctas. El puntaje conseguido deberá ser ubicado en una tabla de acuerdo a la edad; posteriormente se obtiene el percentil y se determinará con este el rango y diagnóstico de capacidad las cuales se muestran a continuación.

Diagnóstico de Capacidad Intelectual

Rango	Diagnóstico de capacidad
I	Superior
II +	Superior al término medio
II	Superior al término medio
III +	Término medio
III	Término medio
III -	Término medio
IV	Inferior al término medio
IV -	Inferior al término medio
V	Deficiente

Los rangos III+ III Y III- representan el promedio normal de inteligencia. Por debajo de estos están ubicados los rangos de coeficiente intelectual más bajo. Las personas que poseen este coeficiente intelectual, presentarán una desventaja a nivel académico.

4.9. Consideraciones éticas

Siendo de mucha importancia la integridad moral de los pacientes a estudiarse, se respetó en todo el proceso de la investigación. Por esta razón se brindó información de manera detallada a los padres de familia y a los niños.

Se les pidió a los padres o representantes del menor de edad el consentimiento para la participación en el estudio.

Se garantizó en todo momento la confidencialidad de los datos de los participantes y que serán utilizados únicamente por mi persona. Se inició la evaluación solo si el padre o representante estaba de acuerdo en la inclusión del menor al estudio.

5. Resultados

Para el desarrollo del estudio y por criterios éticos, se evaluaron a todos los pacientes que tenían el consentimiento firmado, sin embargo, para realizar el análisis estadístico, se excluyeron 37 niños que no cumplían el criterio de inclusión al no presentar el consentimiento informado firmado y 1 niña con enfermedad cerebral.

Cuadro 1. Características demográficas de los niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba.

Género	fi	%
Masculino	34	61,8%
Femenino	21	38,2%
8 años	13	23,6%
9 años	15	27,3%
10 años	15	27,3%
11 años	12	21,8%
Total	55	100,0%

Fuente: Total de alumnos encuestados (55)

Cuadro 2. Fluorosis dental en los niños de la escuela de San Gerardo - Riobamba

	fi	%
No presenta	13	23,6%
Si presenta	42	76,4%
Total	55	100,0%

Fuente: Total de alumnos encuestados (55)

Cuadro 3. Grado de fluorosis dental en los niños de la escuela de San Gerardo - Riobamba

	fi	%
Normal	13	23,6%
Muy leve	14	25,5%
Leve	12	21,8%
Moderada	10	18,2%
Severa	6	10,9%
Total	55	100,0%

Fuente: Total de alumnos encuestados (55)

Cuadro 4. Coeficiente intelectual en los niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba.

Género	fi	%
Superior	0	0,0%
Superior al término medio	1	1,8%
Término medio	5	9,1%
Inferior al término medio	24	43,6%
Deficiente	25	45,5%
Total	55	100,0%

Fuente: Total de alumnos encuestados (55)

Cuadro 5. Fluorosis dental y el coeficiente intelectual en los niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba.

Fluorosis dental Coeficiente	Sí		No		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Superior al término medio	0	0,0%	1	7,7%	1	1,8%
Término medio	3	7,1%	2	15,4%	5	9,1%
Inferior al término medio	14	33,3%	10	76,9%	24	43,6%
Deficiente	25	59,5%	0	0,0%	25	45,5%
Total	42	100,0%	13	100,0%	55	100,0%

Fuente: Total de alumnos encuestados (55)

Cuadro 6. Relación entre la fluorosis dental y el coeficiente intelectual en los niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba

Variables	Valor	Sign.
Fluorosis dental	16,033	0,001
Coeficiente intelectual		

Fuente: Resultados obtenidos en el software IBM SPSS Statistics v. 22

Hipótesis nula: No existe relación entre las variables

Hipótesis alterna: Existe relación entre las variables

Cuadro. 7 Índice Colectivo de Fluorosis dental

	Valor	Frecuencia	P*F
Normal	0	13	0
Dudoso	0,5	0	0
Muy leve	1	14	14
Leve	2	12	24
Moderado	3	10	30
Severo	4	6	24
INDICE COLECTIVO DE FLUOROSIS DENTAL : 1,67	Total		92

6. Discusión

La fluorosis es un problema a nivel mundial, la cual se desarrolla como consecuencia de una exposición crónica a elevadas concentraciones de flúor. La forma más comúnmente estudiada es la fluorosis dental, sin embargo, se conoce que puede causar toxicidad en diferentes órganos y sistemas.

La fluorosis dental es una condición irreversible causada por la ingestión excesiva de fluoruro durante la formación del diente. Es la primera señal visible de que un niño ha sido sobrepuesto al fluoruro.²⁷

Existen daños a nivel óseo y sistema nervioso como la afección en el desarrollo intelectual, deterioro en las habilidades de memoria y aprendizaje en niños^{17, 24} así como la disminución de espesor de la densidad post-sináptica, aumento en la anchura de la hendidura sináptica y una mayor actividad de la colinesterasa en el tejido cerebral.²⁸

El 61.8% de los niños de la escuela de San Gerardo son del género masculino, mientras que el 38.2% restante son del género femenino. Cuadro 1.

Con respecto a la edad, se tiene que un 27.3% tiene entre 9 y 10 años respectivamente, un 23.6% tiene 8 años y el 21.8% restante, 11 años. Cuadro 1.

En el cuadro 2. Se aprecia que el 76.4% de los niños de la escuela de San Gerardo presenta fluorosis dental, mientras que el 23.6% no presenta fluorosis dental.

Según el cuadro 3. Muestra que del total de niños de la escuela de San Gerardo en Riobamba que presenta fluorosis dental el 25.5% es muy leve, el 23,6% es normal, el 21.8% es leve, el 18.2% es moderada, y el 10.9% restante es severa.

En estudios similares al actual, como el realizado por Shivaprakash PK et al. (2011), Seraj B, et al. (2012), entre otros, se ha tomado como variable de importancia el coeficiente intelectual para evaluar, las consecuencias causadas por el flúor en la inteligencia de niños.

El 45.5% de niños de la escuela de San Gerardo en Riobamba presenta un coeficiente intelectual Deficiente, el 43.6% tiene un nivel Inferior al término medio, el 9.1% es término medio y el 1.8% restante es superior al término medio. Cuadro 4.

De acuerdo a la fluorosis dental y el coeficiente intelectual se tiene que el 59.5% de niños de la Escuela San Gerardo en Riobamba que tienen fluorosis presentan un coeficiente intelectual deficiente, mientras que el 76.9% de estudiantes que no presentan fluorosis dental presentan un coeficiente intelectual inferior al término medio. Cuadro 5.

Dicho resultado refleja que el flúor está causando daño en la población expuesta, lo que es comparable a estudios como los realizados por Shivaprakash PK et al. (2011) el cual reveló que el 76,3% de los niños con fluorosis dental tenían puntuaciones extremadamente bajas en el CI, mientras que el 47,5% de los niños sin fluorosis tenía puntuaciones al término medio, inferior al término medio en el coeficiente intelectual.

Suleman et al. (2015) indica que el coeficiente intelectual de los niños expuestos a altos niveles de fluoruro y por lo tanto sufre de fluorosis dental fueron significativamente más bajos que los de la zona de bajo fluoruro.

Para determinar la relación entre la fluorosis dental y el coeficiente intelectual de los niños de la escuela de San Gerardo se utilizó la prueba Chi Cuadrado. Se obtuvo un valor de 16.033 con un nivel de significancia 0.001, esto nos quiere decir que: existe una relación altamente significativa entre la fluorosis dental y el coeficiente intelectual. Cuadro 6.

En base a los resultados obtenidos en la parroquia San Gerardo, donde se observó una alta frecuencia de fluorosis dental, se empleó el índice colectivo de fluorosis dental el cual determina el impacto de la patología en cuestión sobre la salud de la población. El valor obtenido para San Gerardo es de 1.67 el cual al ser superior de 0.6 implica un problema de salud pública. Cuadro 7.

7. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio, podemos concluir lo siguiente:

- Si existe la presencia de diferentes grados de fluorosis dental en los niños siendo los más prevalente muy leve y leve.
- Los hallazgos de este estudio indican que existe relación entre la fluorosis dental y la disminución del coeficiente intelectual en los niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba.
- Los valores obtenidos del índice Colectivo de Fluorosis Dental para la parroquia de San Gerardo es de 1.67 superando el 0.6 permitido, clasificándolo como un problema de Salud Pública, ya que se encuentra afectando a una población vulnerable como son los niños en edad escolar del Centro Educativo.

8. Recomendaciones

- Capacitar al personal de salud sobre signos y síntomas de fluorosis dental y sistémica, las principales complicaciones agudas y crónicas, para que realicen campañas a la comunidad sobre la concientización del consumo del agua hiperfluorada y los efectos en la salud.
- Evitar el consumo de agua con altas concentraciones de flúor, sal fluorada y el uso de pastas dentales y artículos que contengan flúor.
- Informar a los docentes de la Escuela de San Gerardo de las alteraciones que ocasiona el consumo crónico de niveles elevados de flúor en niños en edad escolar tales como problemas de aprendizaje y alteraciones en el coeficiente intelectual, con la finalidad de apoyar su proceso de aprendizaje y sugerir un método adecuado que permita un mejor aprendizaje.

9. Referencias bibliográficas

1. Shivaprakash PK, Ohri K, Noorani H. Relation between dental fluorosis and intelligence quotient in school children of Bagalkot district. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2011; 29: 117-20.
2. Suleman A, Rahul K, Saumya N, Dheera Ch, Nikita J, Pragati Navit, Anshul Sh y Rachana B. Relationship Between Dental Fluorosis and Intelligence Quotient of School Going Children In and Around Lucknow District: A Cross-Sectional Study. *J Clin Diagn Res.* 2015; 9(11).
3. Hurtado-Jiménez R, Gardea-Torresdey J. Estimación de la Exposición a Fluoruros en Los Altos de Jalisco, México. *Salud Pública Mex.* 2005; 47 (1): 58-63.
4. Rashi, Manjot K, K. Gauba, Sumati B. Dental Fluorosis, *Indian Journal of Dental Education.* 2011; 4(1-2):23–30.
5. Chen Y, Han F, Zhou Z, Zhang H, Jiao X, Zhang S, Huang M, Chang T, Dong Y, Research on the intellectual development of children in high fluoride areas. *Translated research report Fluoride.* 2008; 41(2):120–124.
6. Qin-qing T, Jun D, Heng-Hui M. Fluoride and Children's Intelligence: A Meta-analysis. *Biological Trace Element Research* .2008; 126:115-120.
7. Organización Mundial de la Salud. Las pautas para la calidad de beber agua. Vol.2.2ed. Ginebra: OMS; 1999
8. Gómez G, Gómez D, and Martín M. Flúor y Fluorosis Dental. *Gobierno De Canarias*, 2002 May: 12-17.
9. Valdez L, Soria C, Miranda M, Gutiérrez O y Pérez M. Efectos del flúor sobre el sistema nervioso central. *Neurología.* 2011; 26(5):297—300.

10. Espinosa F. Roberto, Valencia H. Roberto, Ceja A. Israel. Fluorosis dental, etiología, diagnóstico y tratamiento. Madrid: Ripano; 2012.
11. Sebastian ST, Soman RR, Sunitha S. Prevalence of dental fluorosis among primary school children in association with different water fluoride levels in Mysore district, Karnataka. *Indian J Dent Res.*2016; 27: 151-4.
12. Zou J, Jason A. Fluorosis. Elsevier Inc.2014; 893-898.
13. Castillo D. Prevalencia de fluorosis dental en la población infantil de 6 a 12 años, PM, 2009.
14. Vieira AP, Hancock R, Eggertsson H, Everett ET, Grynpsas MD. Tooth quality in dental fluorosis genetic and environmental factors. *Calcif Tissue Int.* 2005; 76:17–25.
15. Li J, Yao L, Shao QL, Wu ChY. Effects of high-fluoride on neonatal neurobehavioural development. *Chinese Journal of Endemiology.* 2004; 23:463-75.
16. Chen Y, Han F, Zhou Z, Zhang H, Jiao X, Zhang S, Huang M, Chang T, Dong Y, Research on the intellectual development of children in high fluoride áreas. *Chinese Journal of Control of Endemic Diseases.*1991; 6 Suppl:99-100.
17. Rocha D, Navarro ME, Carrizales L, Morales R, Calderon J. Decreased Intelligence in Children and Exposure to flour and arsenic in drinking water. *Cad. Saúde Pública.*2007; 23 (4): 579-587.
18. Díaz S, Vázquez R, Luna G. La fluorosis dental y su incidencia en el coeficiente intelectual en niños de edad preescolar. *CERTUS,* 2013:6-18.
19. Sebastian ST, Sunitha S. A cross-sectional study to assess the intelligence quotient (IQ) of school going children aged 10-12 years in villages of Mysore district, India with different fluoride levels. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2015;33:307-11.

20. OMS Encuestas de salud bucodental. Métodos básicos 4ª Ed. Ginebra 1997:35
21. Esther Vaillard et al. Fluorosis dental: Un Problema de Intoxicación Crónica con fluoruros. [Internet]. Available from:<http://estsocial.sld.cu/docs/Publicaciones/Fluorosis%20dental.pdf>.
22. Cuervo J, Raven JC, Corte JH. Coloreadas matrices progresivas. 7ª ed. Oxford: Prensa psicólogos; 1998.
23. Flúor (F) Propiedades químicas y efectos sobre la salud y el medio ambiente [Internet]. [citado 2010 Nov 14]; Available from:<http://www.lenntech.es/periodica/elementos/f.htm>
24. Xiang Q, Liang L, Chen L, Wang C, Chen B, Chen X, Zhou M. Effect of fluoride in drinking water on children's intelligence. Fluoride. 2003; 36 (2):84-94.
25. Seraj B, et al. Efecto de la concentración de fluoruro en el agua en el desarrollo intelectual de los niños en Makoo / Irán. Diario de Odontología de la Universidad de Teherán de Ciencias Médicas. 2012; 9 (3): 221-29.
26. Basha PM, Rai P, Begum S. Fluoride Toxicity and Status of Serum Thyroid Hormones, Brain Histopathology and Learning memory in Rats: A multigenerational Assesment. Biol Trace Elem Res 2011; 144: 1083-1094.
27. Hidalgo I, Hernandez F, Zamora J. Fluorosis dental: no solo un problema estético, Infomed 2007; 44.
28. Sun Z, Lui F, Wu L, Lu Y, Yu D. Effects of high fluoride in drinking water on the cerebral function of mice. Fluoride 2008; 41 (2): 148-151.
29. Mercola J. Un Estudio de Harvard Confirma que el Fluoruro Reduce el Coeficiente Intelectual de los Niños. Dr. Mercola, 2012.

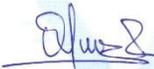
10. Anexos

Anexo 1.



EXAMEN QUIMICO DE AGUA

CÓDIGO: 15- 2017

CLIENTE: Srta. Carolina Silva				
DIRECCIÓN: Riobamba			TELÉFONO: 0999081782	
TIPO DE MUESTRA: Agua de consumo doméstico				
FECHA DE RECEPCIÓN: 16 de enero del 2017				
FECHA DE MUESTREO: 16 de enero del 2017				
EXAMEN QUIMICO				
CÓDIGO	MUESTRAS	PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO
015	Agua San Gerardo	Flúor	mg/l	1.65
FECHA DE ENTREGA : 18 de enero del 2017				
RESPONSABLE:				
				
Dra. Gina Álvarez R.				
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.				

Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Contáctanos: 0998580374 - 032942322 ó 0984648617
Riobamba – Ecuador

Anexo 2.



Oficio Nro. MINEDUC-CZ3-06D05-DDASR-2016-0212-O

Guano, 12 de noviembre de 2016

Asunto: SOLICITA LA AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR SU PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA SAN GERARDO SOBRE EL TEMA "RELACIÓN DE LA FLUOROSIS DENTAL Y COEFICIENTE INTELECTUAL EN NIÑOS DE LA ESCUELA DE SAN GERARDO- RIOBAMBA " EN LOS NIÑOS DE 4TO Y 7MO AÑO.

Luis Emilio Carranza Quispe
En su Despacho

De mi consideración:

En respuesta al Documento No. 06D05-003556, se autoriza a la señorita Dayana Carolina Silva Herrera, egresada de la UNACH a fin de que realice su Proyecto de Investigación con el tema RELACION DE FLUOROSIS DENTAL Y COEFICIENTE INTELECTUAL EN NIÑOS DE LA UE SAN GERARDO con niños de 4to a 7mo de EGB. Coordinar la actividad con la señora Rectora de la Unidad para establecer un horario y no interrumpir el horario normal de clase.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Susana Cecilia Aguirre Guerrero
ANALISTA DE APOYO SEGUIMIENTO Y REGULACIÓN

Referencias:
- MINEDUC-CZ3-06D05-UDAC-2016-1563-E

Anexos:
- 06d05-003556.pdf



Anexo 3.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGIA

Formulario de recopilación de información

Instrumento de evaluación.

Nombre: _____

Sexo: F M

Edad (años): _____

Grado:

Lugar de Residencia: Zona Rural Zona Urbana

Tiempo de residencia en el lugar: _____

Fuente agua: _____

Antecedentes médicos:

Traumas craneales: _____

Epilepsia: _____

Convulsiones: _____

Otros (prenatales y neonatales): _____

Características odontológicas:

Caries dental: Si No

Fluorosis dental: Si No

CLASIFICACIÓN DE DEAN.

G0: GI: GII: GIII: GIV: GV:

Anexo 4.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGIA**

Formulario Consentimiento Informado

Título de la investigación: Relación de la fluorosis dental y coeficiente intelectual en niños de la Escuela de San Gerardo – Riobamba.

Nombre de la investigadora: Carolina Silva

Número telefónico: 0999081782

Sr. Padre de familia:

El objetivo general es determinar la relación de la fluorosis dental y el coeficiente intelectual en los niños de la de San Gerardo – Riobamba. El cual tiene por objetivos:

1. Identificar signos de fluorosis dental en los niños de la escuela.
2. Correlacionar los niveles de flúorosis y las mediciones del coeficiente intelectual de los niños participantes del estudio.
3. Informar a los padres de familia sobre el problema que ocasiona el consumo de agua no potable que contiene excesivas cantidades de flúor y sugerir el consumo de agua potable.

Si usted accede a que su hijo(a) participe en este estudio, se le pedirá a usted responder ciertas preguntas de carácter general, posteriormente se realizara al niño (a) una exploración oral que consiste en la revisión visual de los dientes de cada niño para determinar la presencia de manchas y así poder determinar el grado de fluorosis y se realizara una evaluación del coeficiente intelectual del niño o niña, mediante un test interactivo de matrices progresivas.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

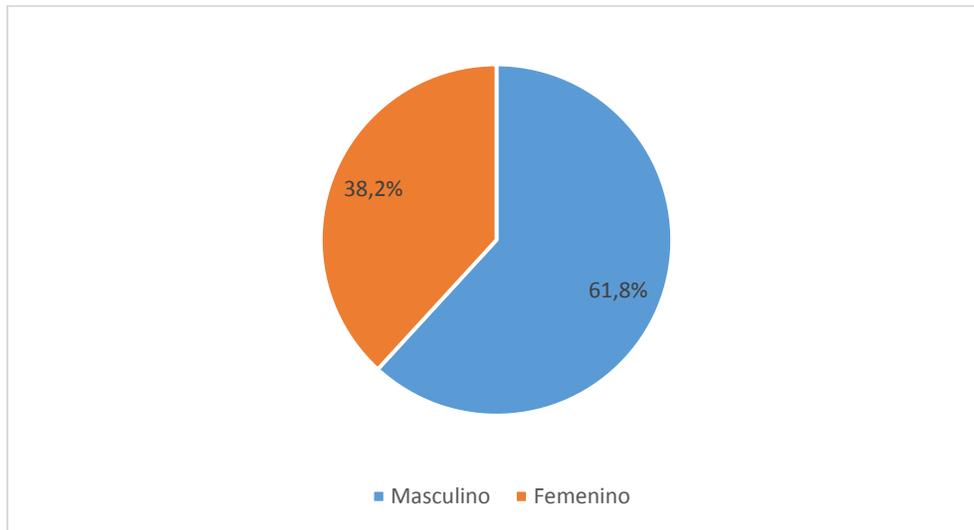
De antemano le agradecemos su participación en este proyecto de investigación.

Yo,.....representante del niño (a).....mediante mi firma, declaro conocer sobre el examen clínico y del test al que mi hijo (a) será sometido y de claro aceptar su participación libre y voluntaria en dicho estudio.

FIRMA

Anexo 5.

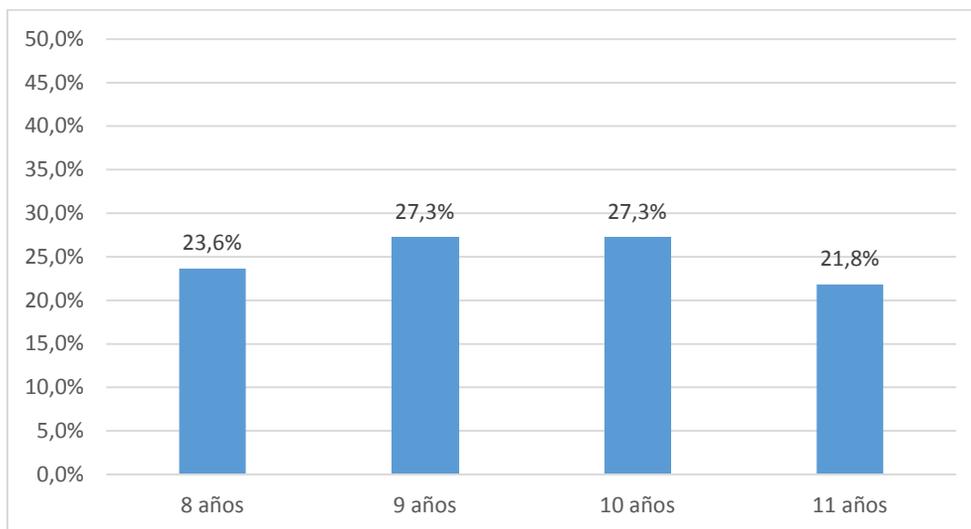
Figura 1. Género de los niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba.



Fuente: Total de alumnos encuestados (55)

Anexo 6.

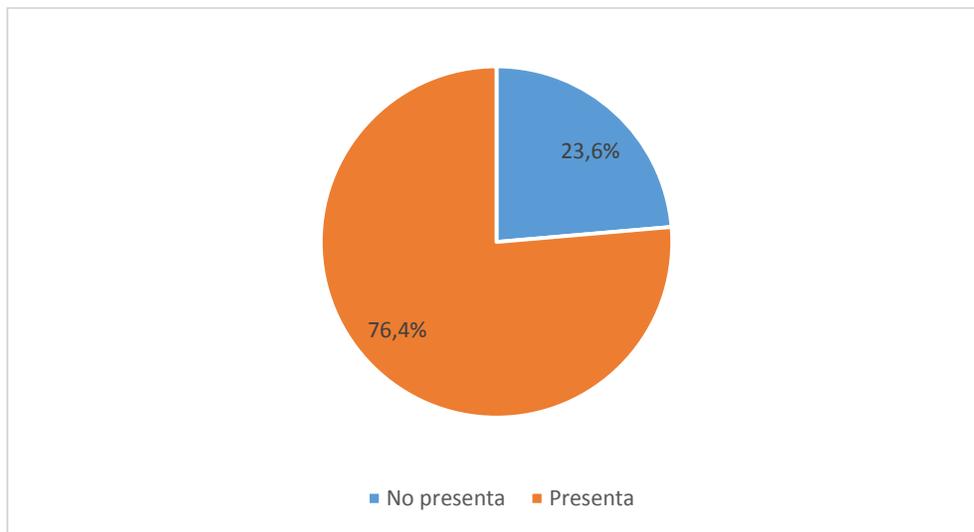
Figura 2. Edad de los niños de la escuela de San Gerardo - Riobamba



Fuente: Total de alumnos encuestados (55)

Anexo 7.

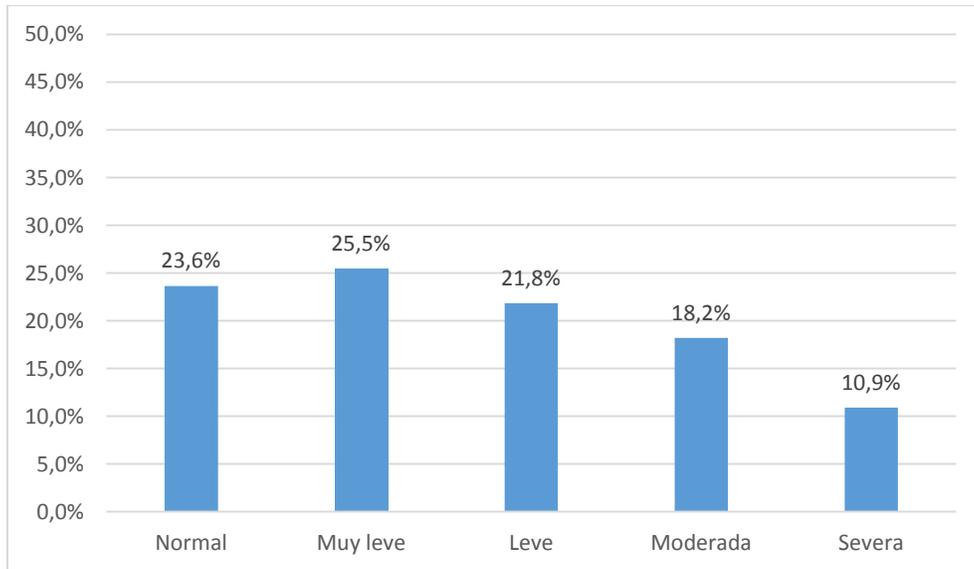
Figura 3. Fluorosis dental en los niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba.



Fuente: Total de alumnos encuestados (55)

Anexo 8.

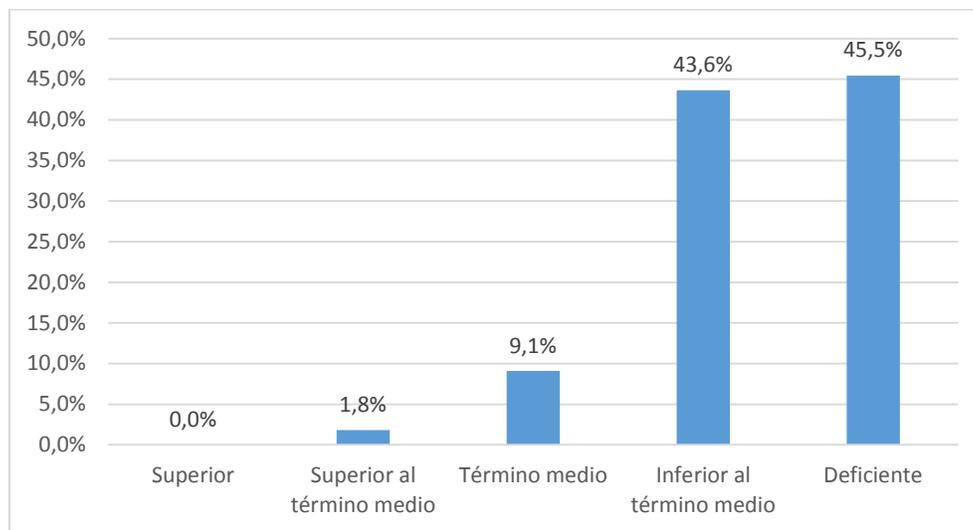
Figura 4. Grado de fluorosis dental en los niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba.



Fuente: Total de alumnos encuestados (55)

Anexo 9.

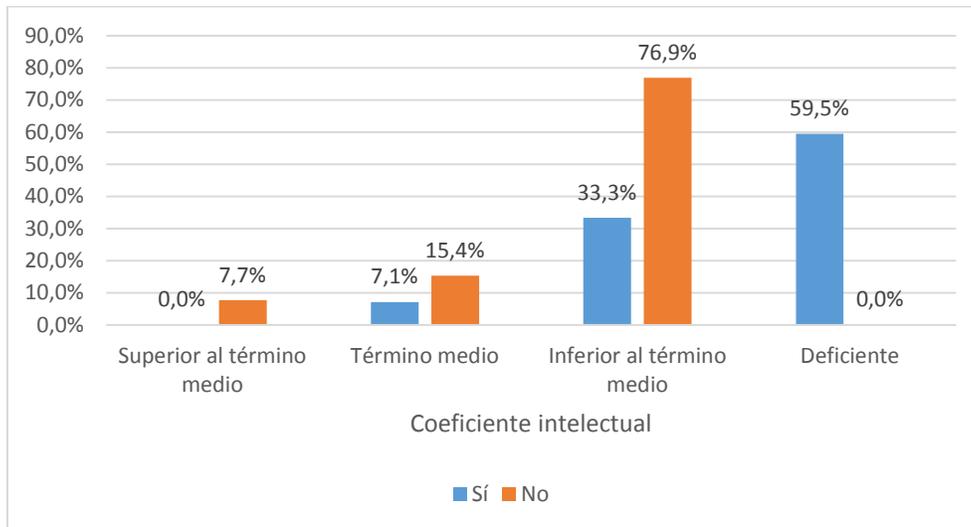
Figura 5. Coeficiente intelectual en los niños de la escuela de San Gerardo – Riobamba.



Fuente: Total de alumnos encuestados (55)

Anexo 10.

Figura 6. Fluorosis dental y Coeficiente intelectual en los niños de la escuela de San Gerardo - Riobamba



Fuente: Total de alumnos encuestados (55)

Anexo 11.



Anexo 12.

PROTOCOLO DE PRUEBA DE RAVEN

Escala Coloreada

Instituto, Escuela o Clínica:

Nombre:

Forma de aplicación: Prueba N°:

Fecha de Nacimiento: Motivos de la apl.

Edad: años meses Grado Fecha de hoy:

Distrito: Escuela: Hora de Inic.: Duración:

Localidad: Hora de fin.:

SERIE A		SERIE Ab		SERIE B	
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5		5	
6		6		6	
7		7		7	
8		8		8	
9		9		9	
10		10		10	
11		11		11	
12		12		12	
Puntaje parcial		Puntaje parcial		Puntaje parcial	
Discrepancia		Discrepancia		Discrepancia	

Actitud del Sujeto

Forma de trabajo	Disposición																								
<table border="0"> <tr><td>Reflexiva</td><td>_____</td><td>Impulsiva</td></tr> <tr><td>Rápida</td><td>_____</td><td>Lenta</td></tr> <tr><td>Inteligente</td><td>_____</td><td>Torpe</td></tr> <tr><td>Concentrada</td><td>_____</td><td>Distraída</td></tr> </table>	Reflexiva	_____	Impulsiva	Rápida	_____	Lenta	Inteligente	_____	Torpe	Concentrada	_____	Distraída	<table border="0"> <tr><td>Dispuesta</td><td>_____</td><td>Fatigada</td></tr> <tr><td>Interesada</td><td>_____</td><td>Desinteresada</td></tr> <tr><td>Tranquila</td><td>_____</td><td>Intranquila</td></tr> <tr><td>Segura</td><td>_____</td><td>Vacilante</td></tr> </table>	Dispuesta	_____	Fatigada	Interesada	_____	Desinteresada	Tranquila	_____	Intranquila	Segura	_____	Vacilante
Reflexiva	_____	Impulsiva																							
Rápida	_____	Lenta																							
Inteligente	_____	Torpe																							
Concentrada	_____	Distraída																							
Dispuesta	_____	Fatigada																							
Interesada	_____	Desinteresada																							
Tranquila	_____	Intranquila																							
Segura	_____	Vacilante																							
<table border="0"> <tr><td colspan="2">Perseverancia</td></tr> <tr><td>Uniforme</td><td>_____</td><td>Irregular</td></tr> </table>		Perseverancia		Uniforme	_____	Irregular																			
Perseverancia																									
Uniforme	_____	Irregular																							

PUNTAJE		DIAGNÓSTICO
PERCENTIL		
RANGO		