



Facultad de Medicina

Pregrado de Medicina

Trabajo previo a la obtención del título de Médico-Cirujano

**UTILIDAD DE LAS REGLAS DE DECISIÓN CLÍNICA
PECARN PARA IDENTIFICAR NIÑOS CON RIESGO MUY
BAJO DE LESIONES INTRACRANEALES TRAUMÁTICAS
CLÍNICAMENTE IMPORTANTES EN EL HOSPITAL
PEDIÁTRICO BACA ORTIZ EN EL AÑO 2015**

Autora

Michelle Alejandra Falconí Salazar

Estudiante Pregrado Facultad de Medicina

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Directora

Yolanda Fonseca

Médico Pediatra y Emergenciólogo

Hospital Baca Ortiz

Docente

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Quito, Septiembre del 2017

AGRADECIMIENTOS

*Había un gran maestro judío llamado Zusha.
Él decía: "El día que me muera y sea llevado a la gran corte del cielo, me preguntarán:
'Zusha, ¿por qué en la Tierra no fuiste como Abraham?'.
Y yo diré: 'Porque no tuve la suerte de nacer con la inteligencia de él'.
Si me preguntan: 'Zusha, ¿por qué no fuiste como Moisés?',
yo diré: 'Porque no nací con sus capacidades de liderazgo'.
Pero si me preguntan: 'Zusha, ¿por qué no fuiste como Zusha en la Tierra?',
desgraciadamente, para eso no tendré una respuesta".*

El secreto de las siete semillas...

*Gracias a los amigos con los que recorro estos años increíbles de vocación,
Por sus ánimos, sus bromas y palabras.*

Gracias Jaqui y Alexandro por su gran ayuda y guía.

Gracias Dios por cada día enseñarme a ser Michelle en esta Tierra.

DEDICATORIA

*Para
Quien me repite siempre "...te metiste a soldado y ahora tienes que aprender"
Y que con paciencia y sabiduría apoya mis sueños más locos,
Mi mamá*

*Para
El compañero de juegos, de carrera y ejemplo de vida
Mi papá*

*Y para
Quienes siempre confían en mí, entre risas y bromas,
Juan Fran y Fer.*

RESUMEN

Objetivo: Determinar la utilidad de las reglas de decisión clínica PECARN para la identificación de niños sin riesgo de lesiones craneales traumáticas clínicamente importantes en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz en el año 2015.

Materiales y métodos: Estudio observacional, descriptivo retrospectivo. Los participantes fueron los niños y niñas admitidos en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz durante el período de enero a diciembre del año 2015 en quienes en base a la revisión de las historias clínicas con diagnóstico de trauma craneoencefálico y el registro de tomografía, de acuerdo a criterios de inclusión y exclusión, se aplicó la regla de predicción clínica PECARN.

Resultados: El número de historias seleccionadas fue de 490. El 62,2% de los participantes fueron de sexo masculino. Se dividió al grupo en menores de dos años y mayores de dos años; éstos últimos representaron el 72,0%. El mecanismo de lesión más frecuente fueron las caídas ocurriendo en el 80,20% de los niños y niñas. Se realizó TAC a 55,9% de los participantes cuyo resultado en el 72,9% de los casos fue normal. Al evaluar a los niños según la regla de predicción clínica PECARN, en los menores de dos años se vió que el 42% no cumplió los criterios teniendo 37% menos de probabilidad de tener TAC en tanto que en el 29% de los mayores de dos años esta cifra ascendió al 63%. Finalmente se determinó que la sensibilidad de la regla de PECARN en menores de dos años fue del 91% con un VPP 60,6% y VPN 58,1% y fue estadísticamente significativo, en los niños mayores la sensibilidad fue del 71,7% y la especificidad del 16,1%, con un VPP 32,7% y VPN 50% sin significancia estadística.

Conclusiones: La regla de predicción clínica PECARN aplicada a nuestro medio podría reducir significativamente el uso de tomografía en niños con trauma craneoencefálico leve, priorizaría el manejo clínico y el uso racional de recursos.

Palabras clave: Trauma craneo-encefálico, niños, PECARN.

ABSTRACT

Objective: To determinate the utility of PECARN clinical decision rules in order to identify children at very low risk of clinically-important traumatic brain injuries (ciTBI) for whom CT might be unnecessary in Hospital Pediátrico Baca Ortiz on 2015.

Materials and methods: An observational, descriptive and retrospective study involving children who were admitted in Hospital Pediatrico Baca Ortiz from January – December, 2015 with the diagnosis of minor head injury and computer tomography (CT) result, in whom according to inclusion and exclusion criteria, the PECARN rule was applied.

Results: We enrolled and analysed 490 clinical charts and divided the group by age in two; children younger than two years and children from two years through fifteen years old, this ones represented the 72,0% of the entire population in which 62,2% were male. The most common injury mechanism was falls reported in 80,20% of the children.

We obtained CT scans on 55,9%; 72,9% of them were normal. When we applied the PECARN rule, 42% of the children younger than two years had 37% less probability of having CT on the initial evaluation comparing with the 29% of the children from two through fifteen years old in whom this result increased to 63%.

Finally, in the validation population, the prediction rule for children younger than 2 years had a negative predictive value of 58,1%, a positive predictive value of 60,6% and sensitivity of 67%. The prediction rule for children aged 2 years and older had a negative predictive value 60,6%, a positive predictive value of 32,7% and sensitivity of 71,7%

Conclusions: Application of these rules could limit CT use, protecting children from unnecessary radiation risks. Furthermore, these rules provide the necessary data to assist clinicians and families in CT decision making after head trauma, improving the use of resources.

Key word: Minor head injury, children, PECARN.

ABREVIACIONES

ALARA	As low as reasonably achievable
CAEP	Canadian Association of Emergency Physicians
CATCH	Canadian Assessment of Tomography for Childhood Head injury
CDC	Control Disease Center
CHALICE	Children's Head injury algorithm for the prediction of Important Clinical Events
CHOP	Children's Hospital of Philadelphia
CID	Coagulación intravascular diseminada
CIE	Clasificación Internacional de Enfermedades
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
GCS	Glasgow Coma Scale
HES	Hospital Episode Statistics
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
LAC	Latinoamérica y El Caribe
LIC	Lesión intracranial clínicamente de importancia
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
PECARN	Pediatric Emergency Care Applied Research Network
TAC	Tomografía Axial Computarizada
TCE	Trauma craneoencefálico

Contenido

AGRADECIMIENTOS	2
DEDICATORIA	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
ABREVIACIONES	6
1. PRESENTACIÓN	11
1.1 Antecedentes	11
1.2 Pregunta de Investigación	14
1.3 Justificación	14
1.4 Objetivos	15
1.4.1 Objetivo General.....	15
1.4.2 Objetivo Específico.....	15
2. MARCO TEÓRICO	16
2.1 Definición de TCE y clasificación	16
2.2 TCE en niños	19
2.3 Escalas de valoración TCE leve	24
2.4 Descripción de regla de PECARN	26
2.5 Uso de la tomografía (Riesgo/Beneficio)	29
2.6 Manejo según regla de PECARN	33
3. METODOLOGÍA	35
3.1 Diseño del estudio	35
3.2 Población del estudio	35
3.3 Instrumento de recolección de datos	35
3.4 Criterios de inclusión y exclusión	35
3.4.1 Criterios de inclusión	35
3.4.2 Criterios de exclusión	36
3.5 Protocolo de actuación	36
3.6 Variables y Operacionalización	37
3.7 Recategorización de variables	45
3.8 RECURSOS	46
3.8.1 Recursos humanos	46
3.8.2 Recursos materiales	46
3.9 Análisis estadístico	46
3.10 Aspectos bioéticos	46
4. RESULTADOS	48
4.1 Caracterización de los pacientes con TCE leve en relación con la edad, sexo y condición al momento de la admisión	48
4.2 Caracterización de los pacientes con TCE leve en relación con los signos y síntomas durante en el ingreso estratificado por sexo	48
4.3 Determinar los mecanismos de lesión en los niños con TCE leve estratificados por el sexo	49
4.4 Identificar la asociación existente entre el uso de TAC y sintomatología	50
4.5 Analizar los hallazgos tomográficos de los pacientes valorados mediante TAC	

4.6	Determinar la realización de TAC por medio de las reglas de decisión clínica PECARN.....	54
4.7	Comparar la presencia de hallazgos positivos en la TAC y la regla de decisión clínica PECARN.....	55
5	DISCUSIÓN Y LIMITACIONES.....	56
5.1	Discusión.....	56
5.2	Limitaciones.....	60
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
6.1	Conclusiones.....	61
6.2	Recomendaciones.....	62
	BIBLIOGRAFÍA.....	63
7	ANEXOS.....	68
7.1	Anexo 1: Instrumento de recolección de datos.....	68
7.2	Lista de gráficos.....	69

LISTA DE TABLAS

TABLA

1. Clasificación del trauma craneoencefálico.....	17
2. Escala de CHOP.....	21
3. Escala de Glasgow modificada.....	22
4. Escala de Glasgow modificada y significancia predictiva	23
5. Regla de PECARN.....	26
6. Distribución por edad y sexo	48
7. Mecanismo de lesión estratificado por sexo	49
8. Mecanismo de lesión y realización de TAC.....	50
9. Asociación entre la realización de TAC y síntomas.....	52
10. Hallazgos de imagen en los pacientes valorados mediante TAC.....	54
12. Asociación de la realización de tomografía y los criterios PECARN.....	55
13. Utilidad de las reglas de decisión clínica PECARN y la presencia de hallazgos positivos en la TAC.....	56

LISTA DE GRAFICOS

GRÁFICO

1.Escala de CATCH y CHALICE.....	25
2.Distribución por sexo.....	70
3.Frecuencia de síntomas y signos clínicos	71
4.Frecuencia de Mecanismo de trauma	71
5.Frecuencia de TAC.....	72

1. PRESENTACIÓN

1.1 Antecedentes

El trauma craneoencefálico (TCE) es cualquier lesión estructural de la bóveda craneana y/o su contenido causado por un “..*intercambio brusco de energía mecánica...*” (Carrero 2010) resultante de fuerzas de aceleración, desaceleración o explosión, con o sin alteración fisiológica de la función neurocognitiva, cuya consecuencia puede generar períodos de desorientación y amnesia, cambios en el estado de conciencia, disfunción neurológica o una lesión intracraneal (Avilés-martínez et al. 2015).

Es de los tipos más frecuentes de trauma que se atienden en los servicios de emergencia. Muchas de las personas que sufren TCE severo mueren antes de llegar al hospital y se le atribuye aproximadamente el 90% de la mortalidad (Ramenofsky and Bell 2012).

En Estados Unidos, 50.000 pacientes mueren cada año debido a esta entidad y 5.3 millones viven con secuelas relacionadas como déficit cognitivo, deterioro de memoria, juicio y percepción. Es más común en la población joven, sin embargo, los adultos tienen peor pronóstico, aun cuando solamente el 10% de ésta población sufre TCE, el 50% muere (Stippler 2016).

En Latinoamérica y el Caribe (LAC), existe una gran proporción de países con ingresos medio-bajos (IMB), en donde el TCE es una entidad poco considerada pero que afecta significativamente debido al mayor número de factores de riesgo (potencialmente prevenibles) y a centros deficientemente equipados para atender este tipo de emergencias (Puvanachandra and Hyder 2008).

El mecanismo de lesión varía entre países de LAC y países como Estados Unidos y Europa; en éstos, los accidentes de tránsito en condición de piloto/copiloto son mayores, mientras que en LAC es el arrollamiento (43%) per sé, ya que por lo general son peatones o ciclistas quienes sufren TCE. Otra causa es la violencia, que en países como Brasil, Colombia, Venezuela, México y El Salvador ha sido descrita como una causa de TCE en el orden del 25%. Las caídas ocupan el tercer lugar con el 13% sin diferenciación entre estratos (Roozenbeek, Maas, and Menon 2013).

Dentro de las principales causas de morbilidad en el Ecuador, para el año 2016, el TCE ocupa el décimo noveno lugar en la población general (CIE 10:S06) según el Ministerio de Salud Pública, con un total de 8.726 casos (hombres: 6.232, mujeres: 2.494) de los cuales 1,04% fallecen dentro de las primeras 48 horas y 3,63% pasado este tiempo.

Datos del INEC indican que la tasa de mortalidad en niños entre 5 a 9 años fue de 42,3 por 1000 en el 2008 y de 37,6 por 1000 en 2010, las causas de mortalidad incluyeron accidentes de tránsito, enfermedades respiratorias agudas, leucemia y el TCE representa a nivel nacional el 21,7% del total de las causas de muerte (INEC 2011).

En Ecuador la encuesta de salud y nutrición ENSANUT ECU 2011-2013 publicó la prevalencia de accidentes en niños y niñas de 5 a 9 años correspondiente al 38%, 11,7% recibieron algún tipo de golpe en los últimos 15 días previos a la encuesta de acuerdo a referencia del cuidador. Los mecanismos de lesión son diversos, incluyen: *caídas, herida por quemaduras, intoxicaciones, golpes, heridas por animales, cortaduras, accidentes de tránsito como peatón y pasajero*; es en la casa donde se producen el 57,1% de los accidentes y el 29,8% se dan en la escuela, la prevalencia de accidentes de tránsito en este grupo es de 0.3% (Freire W.B et al. 2013).

La causa más común de TCE en niños de 0-14 años es la caída; de acuerdo a la edad se ha visto que, en infantes menores de 2 años, desafortunadamente, el “trauma no accidental” o maltrato existe y es el origen de estas lesiones, mientras que en los adolescentes son más frecuentes los accidentes de tránsito. Tanto el maltrato como los accidentes de tránsito causan daños más severos y son los de mayor mortalidad que las caídas.

La mortalidad del trauma craneoencefálico en niños es mayor que todas las demás enfermedades pediátricas combinadas y se convierte en un problema socio-económico y de salud por el impacto en las familias y el potencial fallecimiento de la víctima, considerando que puede prevenirse (Pal’a et al. 2015).

Estadísticamente, el Centro de Control de Enfermedades (CDC) reportó que la mortalidad en niños por TCE sigue una distribución bimodal, 5% en menores de 4 años, después disminuye en la etapa escolar, 2-3%, y aumenta en mayores de 15 años con un 19% (Linda Wei Xu, Gerald A. Grant, and P. David Adelson 2017).

El verdadero reto al momento de atender a un niño con TCE es realizar una correcta evaluación con el fin de determinar el manejo correspondiente y evitar las potenciales secuelas; medidas generales más signos de alarma o en su defecto realizar estudios complementarios para determinar la gravedad. El Gold estándar utilizado para detectar lesiones intracraneales es la tomografía, la misma que muchas veces se incluye en la evaluación diagnóstica inicial y su uso ha ido en aumento (Nigrovic et al. 2011).

El uso de la TAC en niños es un recurso importante, sin embargo, no es un examen inofensivo para el cuerpo humano. Es claro que la dosis de radiación que recibe un niño durante este examen es mayor a la dosis que recibe un adulto, en relación a la distribución

corporal y al potencial cancerígeno que puede llegar a tener (Nigrovic et al. 2011), (Rebecca Smith-Bindman, M.D. (2010)), además se debe considerar el uso de recursos, los altos costos, la posible sedación que deba recibir el niño para realizar el examen y los potenciales riesgos como aspiración, hipoxia, apnea, depresión del estado de conciencia (Schutzman and Greenes 2001).

El propósito de ejecutar este estudio es proporcionar un acercamiento al manejo de niños con TCE leve, revisando los procedimientos realizados en pacientes del Hospital Baca Ortiz y compararlo con una herramienta de predicción clínica estandarizada para la optimización de recursos y evitar la exposición innecesaria a pruebas diagnósticas en los niños y niñas, así como el inicio de investigaciones prospectivas adecuadas a nuestro medio.

1.2 Pregunta de Investigación

¿Qué caracteriza la regla de decisión clínica PECARN para la identificación de los niños con riesgo muy bajo de lesiones intracraneales traumáticas clínicamente importantes en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz en el año 2015?

1.3 Justificación

El determinar las características clínicas basadas en la evidencia de niños con TCE leve, ayudará a una mejor evaluación y manejo del paciente pediátrico, favorecerá a discernir el uso de recursos hospitalarios como los exámenes de imagen, en este caso la tomografía, y proporcionará al profesional de la salud una herramienta útil y confiable al momento de su valoración, sin que esto afecte desfavorablemente al pronóstico del paciente, sino todo lo contrario.

El uso de TAC en estos niños ha ido aumentando a pesar de que la evidencia dice que muy pocos de ellos (0,1%) requerirá intervención quirúrgica y que la mayoría tiene un buen pronóstico. Un estudio demostró que, de 549 pacientes, se identificó lesiones intracraneales de importancia en dos de ellos (0.04%) lo cual demuestra que se debe seleccionar cuidadosamente al paciente que realmente necesita el examen para evitar pérdida de recursos, tiempo y dinero, además de los riesgos de desarrollar cáncer comparados con los demás niños (Ohbuchi et al. n.d.).

Easter et al. hicieron un estudio comparando escalas de predicción clínica para valorar los pacientes antes descritos, donde determinaron la sensibilidad de éstas para identificar lesiones intracraneales clínicamente importantes, los resultados fueron PECARN 95% (76-100%), CATCH 91% (70-90%) y CHALICE 84% (82-87%), con lo que podemos decir que el uso de predictores clínicos es un buen recurso para la valoración del paciente y el uso adecuado de exámenes de imagen, en este caso tomografía (Easter et al. 2014).

Por lo antes mencionado es necesario la implementación universal de un método diagnóstico confiable para evaluar al niño con TCE leve, asegurar su buen manejo y favorable pronóstico, además de un uso adecuado de los recursos de salud.

Determinar el criterio médico con el que se maneja al paciente y compararlo con una herramienta clínica ayudará a implementar nuevos sistemas eficaces favoreciendo al niño y su familia.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar la utilidad de las reglas de decisión clínica PECARN para la identificación de niños sin riesgo de lesiones craneales traumáticas clínicamente importantes en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz en el año 2015.

1.4.2 Objetivo Específico

1. Caracterizar a los pacientes con TCE leve en relación con la edad, sexo y condición al momento de la admisión.
2. Determinar los mecanismos de lesión en los niños con TCE leve.
3. Identificar la asociación existente entre el uso de TAC y la sintomatología de los niños.
4. Analizar los hallazgos tomográficos de los pacientes valorados mediante TAC.
5. Determinar la realización de TAC por medio de las reglas de decisión clínica PECARN.
6. Comparar la presencia de hallazgos positivos en la TAC y la regla de decisión clínica PECARN.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de TCE y clasificación

El trauma craneoencefálico (TCE) es cualquier lesión estructural de la bóveda craneana y/o su contenido causado por un “...intercambio brusco de energía mecánica...” (Carrero 2010) resultante de fuerzas de aceleración, desaceleración o explosión, con o sin alteración fisiológica de la función neurocognitiva, cuya consecuencia puede generar periodos de desorientación y amnesia, alteraciones en el estado de conciencia, disfunción neurológica o una lesión intracraneal (Avilés-martínez et al. 2015).

Se lo considera como una epidemia silenciosa en los países y una de las causas de muerte e incapacidad al ser responsable del 33.3% de los casos de trauma en general. En Estados Unidos cada siete segundos una persona sufre TCE y cada cinco minutos alguien muere por esta entidad, más de 50.000 personas fallecen anualmente y 5.3 millones viven con secuelas como déficit cognitivo y de memoria, deterioro del juicio y la percepción (Stippler 2016).

En México es la cuarta causa de muerte correspondiente a “*muertes violentas y accidentes*”, con una mortalidad de 38.8 por cada 100 000 habitantes. La relación hombre mujer es de 3:1; afecta más a la población entre 15 a 45 años, y es más prevalente en jóvenes aunque los adultos tienen peor pronóstico (Carrero 2010).

El 50% de los casos de TCE se debe a accidentes de tránsito en menores de 25 años; deportes y actividades recreacionales son más frecuentes en escolares y en adultos jóvenes. Las caídas son la causa más común en los extremos de la vida, niños y ancianos (Carrero 2010) (Stippler 2016).

A mecanismos de alta cinemática como asaltos o accidentes de tránsito, se les atribuye una posibilidad mayor de lesión intracraneal; se han determinado factores de riesgo como: peatón atropellado por un automotor, ocupante del vehículo expulsado del mismo o caída mayor a 1 metro o 5 gradas. Esto está relacionado con prácticas de buceo, colisiones automovilísticas a altas velocidades, accidentes con vehículos para recreación, accidentes en bicicleta. Sin embargo es difícil incluir todos los mecanismos de asalto por la variedad de instrumentos que pueden ser ocupados al momento de la agresión (Clinical and Centre 2013).

El TCE es de gran impacto sobre las familias por las secuelas discapacitantes que disminuyen la productividad de miembros jóvenes; en países de medianos a bajos ingresos el

TCE es una entidad poco considerada y muchas de sus causas pueden prevenirse mediante leyes y educación a las personas.

Un punto a considerar es la eficacia de los servicios de salud en estos países al no estar adecuadamente equipados para el manejo clínico de los pacientes que sufren TCE lo que interfiere desfavorablemente con el pronóstico (Puvanachandra and Hyder 2008).

La clasificación de TCE según Bradley se detalla en la Tabla 1:

Tabla 1
Clasificación de Trauma Craneoencefálico

Clasificación	Tipo	Descripción
Mecanismo	Cerrado	Alta Velocidad (Accidente de tránsito) Baja Velocidad (caídas, asaltos)
	Penetrante	Herida por arma blanca Herida por arma de fuego
	Explosivo	Bombas
Severidad	Leve	GCS 14-15
	Moderado	GCS 9-13
	Severo	GCS 3-8
Morfología	Fractura de cráneo	Bóveda Lineal vs. Estrellada Depresible vs. No depresible Abierta vs. Cerrada Base Con/Sin salida de LCR Con/Sin parálisis de nervios craneales
		Lesión intracraneal

Fuente: Neurología de Bradley 2014

Elaboración: Falconí M.

Una lesión traumática en el sistema nervioso central se compone de dos fases: primero la lesión neuronal resultante del trauma y segundo un proceso neuropático, desde días hasta semanas después del evento primario

La lesión neuronal es inmediata y cuando el mecanismo de lesión es severo puede ser letal; si es un trauma cerrado el impacto directo de las estructuras cerebrales contra la bóveda craneana y la fricción de los vasos son los responsables del daño primario. Debido a que el contenido del cráneo está inmerso en un medio líquido, en el momento de un impacto brusco, actúan fuerzas de aceleración y desaceleración, que provocan golpe y contragolpe contra las estructuras óseas.

Si existe un componente rotacional, las estructuras giran y se cortan produciendo una lesión axonal difusa. Si es un trauma explosivo o penetrante, el proyectil lesiona estructuras neurales, vasculares y de soporte y puede llegar a crear un vacío o una cavidad de mayor tamaño que el proyectil y dañar el tejido circundante paulatinamente, lo cual puede ser irreversible (Shahlaie, Zwienenberg-Lee, and Paul 2016).

El proceso neuropático es prolongado, incluye neuronas y glía, el daño neurológico resultante está relacionado con el “suicidio neuronal” causado por la hipoxia, isquemia, inflamación y los efectos de los radicales libres, aminoácidos excitatorios y de iones. En estas condiciones, el hipocampo y regiones del cerebro inmersas en líquido, son más susceptibles a estados hipóxicos isquémicos. Mucho del compromiso neurológico tardío del paciente se debe al medio isquémico que se presenta posteriormente (Geoffey and Medicine 2016).

El daño difuso microvascular se debe a la pérdida de autorregulación del flujo sanguíneo cerebral y la integridad de la barrera hematoencefálica, con cambios endoteliales como la formación de microvellos intraluminales; puede que este proceso sea el responsable del edema cerebral, pero todavía no se demuestra su asociación.

El daño axonal difuso causa lesión neurológica como una encefalopatía no focal, las manifestaciones de ésta tardan en manifestarse hasta 12 horas del trauma. Después de una concusión aislada ocurre el daño axonal difuso sin llegar a un daño permanente detectable, pero si son múltiples traumas durante un período de tiempo sostenido, se desarrollará encefalopatía crónica traumática, demencia y otros desórdenes neurovegetativos, que se han asociado a la acumulación de proteínas “tau” en estos procesos (Geoffey and Medicine 2016).

2.2 TCE en niños

El trauma craneoencefálico es un motivo de consulta común en los departamentos de emergencia, en Estados Unidos 600 000 niños y niñas menores de 18 años acuden en busca de atención médica, 95% de los cuales son catalogados como trauma leve que tiene una baja prevalencia de lesión intracraneal clínicamente importante (Goldberg et al. 2016).

La evaluación clínica de un niño con TCE es diferente a la de adultos por dos motivos: 1) falta de cooperación con la anamnesis y resistencia a la exploración física, y 2) variantes anatómicas propias de los niños según su edad, lo que predispone que sean más vulnerables a las fuerzas mecánicas del trauma.

La cabeza de un niño es proporcionalmente mayor que su cuerpo, el occipucio y la frente son prominentes mientras que los huesos propios de la cara son pequeños, el cráneo de los niños tiene complianza, lo que ayuda a distribuir el golpe que recibe y así disminuir el impacto, pero al mismo tiempo aumenta las fuerzas de rozamiento entre el cráneo, vasos sanguíneos duros, subdurales y el cerebro; por último el cuello de los niños es más débil, por lo que las fuerzas de aceleración y desaceleración aplicadas en su torso causarán lesión con mayor facilidad (Rangel 2015).

El 72% del volumen intracraneal del adulto (1200-1500 ml) se alcanza a los dos años, a los 8 años corresponde al 90% y en la adolescencia se alcanza hasta el 96% aproximadamente. El hueso esfenoideos y el hueso petroso brindan soporte al cráneo del niño a manera de un anillo que confiere una protección arquitectónica. En la bóveda craneana, el hueso parietal es el que más se fractura, seguido por el occipital, frontal y por último el temporal (Sorantin et al. 2013).

En niños mayores de dos años los síntomas neurológicos después del trauma craneoencefálico son: disminución del estado de alerta, deterioro motor, desorientación, y acorde al contexto del trauma, el compromiso motor ocular y de extremidades es posterior. Mientras que en los niños menores de dos años, la valoración clínica es más desafiante puesto que la clínica es ambigua y se obtiene de terceras personas; presentan somnolencia, disminución de los movimientos espontáneos, reacciones lentas, falta de apetito, entre otros. Además del riesgo mayor de lesión intracraneal asintomática, el riesgo de trauma no accidental, el índice aumentado de fracturas de cráneo y el potencial desarrollo de quistes leptomeníngeos (Sorantin et al. 2013).

En niños la estabilización se enfoca en vía aérea, respiración, circulación y daño neurológico. En este grupo de edad la evaluación del parámetro circulatorio y la pérdida de

sangre es diferente, el 39% de las muertes traumáticas se deben a pérdida de sangre por factores que los hacen más susceptibles y de mayor riesgo.

Los requerimientos de oxígeno son mayores pero el volumen sanguíneo es menor que en adultos. Sin embargo, los niños tienen una reserva fisiológica capaz de compensar signos tempranos de hipovolemia, y pueden mantener una presión arterial normal aún con una pérdida sanguínea del 25-30%. Es por esto que cuando la hipotensión es notoria, el paciente está cerca de un colapso cardiovascular por lo que identificar signos y síntomas tempranos como disminución de la presión arterial, piel marmórea, hipotermia, letargia, acidosis metabólica, disminución de pulsos periféricos palpables, diuresis y llenado capilar, ayudará a compensar oportunamente.

Es importante recordar que un trauma cerebral es una fuente significativa de pérdida sanguínea que puede provenir de laceraciones o hematomas, no significativos en adultos. En lactantes las suturas expanden la bóveda craneana y enmascaran un sangrado interno masivo. El 40% de pacientes con trauma severo puede desarrollar coagulopatía, por consumo de los factores de coagulación y por una hemodilución; tiene alto riesgo de CID ya que el tejido cerebral afectado libera tromboplastina, prolongando el TTP (Tiempo parcial de tromboplastina), el dímero D y reduciendo el fibrinógeno. Si existe una hemorragia masiva, se debe reponer las pérdidas con paquetes globulares, plaquetas y plasma para mantener niveles adecuados de todos los elementos celulares; una vez compensado el paciente, se determina el daño neurológico probable (Linda Wei Xu, Gerald A. Grant, and P. David Adelson 2017).

El manejo pediátrico del TCE, al igual que en el adulto, toma en cuenta el nivel de conciencia, para lo cual se utilizan varias escalas, una de ellas es la escala de CHOP (Children's Hospital of Philadelphia) adaptando sus parámetros a niños para una mejor evaluación más detallada. CHOP evalúa funciones corticales y motrices enfocándose en el llanto y la expresión facial, incluso es útil para pacientes intubados, pero su limitación es la percepción del cuidador y los patrones de comportamiento de cada paciente (Kuppermann 2008) (Sorantin et al. 2013).

Tabla 2
Escala de CHOP

	Puntaje
Apertura ocular	
Esponáneo	4
Estimulación táctil o verbal	3
Estimulación dolorosa	2
No respuesta	1
Motor	
Movimientos normales espontáneos	6
Movimiento normales espontáneos reducidos en frecuencia o duración, hipoactivo	5
Movimiento no especificado a la estimulación dolorosa	4
Movimientos espontáneos rítmicos anormales, "similar" a convulsiones	3
Extensión, espontánea o al estímulo doloroso	2
Flacidez	1
Verbal	*APLICABLE A PACIENTE INTUBADO
Llanto espontáneo, maneja un poco de dolor y se alterna con períodos de quietud cuando no está dormido	5
Llanto o reacciona al dolor leve y solo se alterna con periodos de sueño	4
Llanto a la estimulación dolorosa	3

Gesticula solo al dolor (movimiento facial sin llanto ni sonidos)	2
No expresión facial al dolor	1

Fuente: Sorantin et al. 2013

Elaboración: Falconí M.

Otra escala es la de Glasgow Modificada Para Niños adaptada para dos grupos de edad diferentes (Sorantin et al. 2013) y su valor es considerado predictor para una lesión intracraneal de importancia (Kuppermann 2008). Ver tabla 3.

Cualquier escala puede ser apropiada en cierta manera, pero no son conocidas por el personal médico. Por lo que en pacientes pequeños que han sufrido TCE, puede existir una incertidumbre al momento de evaluar su estado de conciencia (Sorantin et al. 2013).

Tabla 3
Escala de Glasgow Modificada

	<1 año	>1 año	
Apertura			
Ocular			
4	Espontánea	Espontánea	
3	Respuesta la voz	Respuesta órdenes	
2	Respuesta al dolor	Respuesta al dolor	
1	Sin respuesta	Sin respuesta	
Respuesta motora			
6	Movimiento espontáneo	Obedece órdenes	
5	Se retira al contacto	Localiza el dolor	
4	Se retira al dolor	Se retira al dolor	
3	Flexión al dolor	Flexión al dolor	
2	Extensión al dolor	Extensión al dolor	
1	Sin respuesta	Sin respuesta	
Respuesta verbal			
5	Sonríe, balbucea	Palabras	Orientada
	<2 años	2 - 5 años	>5 años

		adecuadas	
4	Llanto consolable	Palabras	Confusa
		inadecuadas	
3	Llora ante el dolor	Llora o grita	Palabras inadecuadas
2	Se queja ante el dolor	Gruñe	Sonidos incomprensibles
1	Sin respuesta	Sin respuesta	Sin respuesta

Fuente: Sorantin et al. 2013

Elaboración: Falconí M.

En el servicio de urgencias pediátricas y generales, la valoración de la escala de Glasgow da una significancia predictiva Tabla 4 (Cambra F. 2005)(Shahlaie, Zwieneberg-Lee, and Paul 2016).

Tabla 4
Escala de Glasgow y significancia predictiva

GCS	%	riesgo	Signo / Síntoma
			Lic
15	2-3		No amnesia ni pérdida de conciencia
14	7-8		Amnesia, pérdida breve de la conciencia, deterioro de la vigilancia.
13	25		Pérdida de conciencia > 5min o focalidad neurológica

Fuente: Youmans and Winn Neurological Surgery 7th Edition

Elaborado: Falconí M.

Por sí sola la escala de Glasgow es un factor predictivo independiente en el pronóstico de un trauma craneoencefálico, y su validez aumentaría si se suman otros parámetros (Balestreri and Czosnyka 2004)(Thiessen and Woolridge 2006).

Existen factores de riesgo determinantes que junto con GCS podrían revelar los traumatismos craneoencefálicos de alto riesgo; éstos son edad, mecanismos de lesión, politraumatismo, fractura de cráneo, edema cerebral, hiperglicemia y anemia. Incluso se

asocian marcadores bioquímicos, como la proteína S100b (marcador de muerte neuronal), marcador de lesión astrocitaria y la proteína básica de mielina (Vázquez-Solís 2013).

Este estudio se centra en el TCE leve en niños, que según la Academia Americana de Pediatría (AAP) se define como el estado mental normal al momento del examen físico, sin hallazgos neurológicos anormales o algún tipo de focalidad y sin signos de fractura de cráneo. De éstos, muy pocos niños presentarán una lesión intracraneal traumática clínicamente importante por lo que la realización de tomografía de cráneo sería innecesaria (Schutzman and Greenes 2001).

El manejo clásico hospitalario de un paciente con TCE, consiste en ordenar una tomografía axial computarizada para determinar el daño existente y de estar presente cualquier lesión intracraneal aguda independiente de su tamaño, presentación clínica y factores de riesgo asociados, es protocolo realizar una segunda TAC para ver su evolución.

Los estudios recientes han cambiado estos conceptos por dos razones fundamentales: primero, la mayoría de los pacientes no son catalogados como quirúrgicos a pesar de valoraciones repetitivas por neurocirugía y exámenes a repetición, sino son manejados clínicamente. El uso indiscriminado de estudios de imagen lleva a pérdida de tiempo y recursos humanos y monetarios.

Segundo, la lesión traumática intracraneal es un diagnóstico clínico y la necesidad de intervenciones neuroquirúrgicas y la realización de TAC a repetición pueden mantenerse expectantes considerando el tamaño inicial del sangrado intracraneal (si existió); la observación cercana del paciente y la presencia de factores de riesgo para la progresión del sangrado como uso de terapia antiplaquetaria y anticoagulantes es necesaria.

Por estas razones, se recomienda que pacientes “no quirúrgicos” con TCE deben tener un seguimiento clínico estrecho en busca de deterioro neurológico o alguna focalidad dejando el recurso imagenológico de lado y así optimizar recursos (Joseph, Haider, and Rhee 2015)

2.3 Escalas de valoración TCE leve

Las reglas de decisión clínica categorizan al paciente en un riesgo muy bajo de una lesión intracraneal de importancia. Son un instrumento útil en niños con TCE leve con el fin de incrementar el reconocimiento de éstas y reducir la frecuencia del uso de tomografía (Easter et al. 2014).

Existen algunas escalas, las más descritas son CHALICE, CATCH y PECARN que son ocupadas para la valoración de niños en el servicio de emergencias, describiremos cada una de ellas más adelante.

Al comparar las tres escalas en un estudio, se determinó que: PECARN identificó todas las lesiones intracraneales clínicamente importantes con una sensibilidad del 100% (84%-100%), CATCH 91% (70%-99%) y CHALICE 84% (60%-97%), los rangos de especificidad son: PECARN 62% (59%-66%), CATCH 44% (41%-47%) y CHALICE 85% (82%-87%) (Easter et al. 2014).

Las reglas de predicción clínica podrían mejorar el uso apropiado de recursos y disminuir costos considerando que hay muchos niños en quienes la realización de una TAC fue innecesaria (Nishijima et al. 2015).

Gráfico 1

Escala de CATCH y CHALICE

CATCH

TAC es necesaria en niños con TCE Leve y uno de los siguientes hallazgos

RIESGO ALTO (Requiere intervención neuroquirúrgica).

GCS <15 a las 2 horas del trauma.
Sospecha de fractura de cráneo abierta o cerrada.

Historia de cefalea que va en aumento.

Irritabilidad al momento del examen físico

RIESGO INTERMEDIO (lesión en TAC)

Fractura de base de cráneo

Hematoma subdural

Mecanismo de lesión peligroso (accidente de tránsito, caída >91 cm o 5 gradas, caída de bicicleta sin casco)

CHALICE

Pérdida de conciencia presenciada, > 5 minutos

Historia de amnesia > 5 minutos

Somnolencia anormal

Tres vómitos después del trauma

Convulsión después del trauma

GCS <14, <15 si tiene <1 año

Sospecha de fractura de cráneo palpable o abierta o fontanela tensa.

Signos de fractura de base de cráneo

Focalidad neurológica

Presencia de hematoma, laceración o hinchazón si <1 año.

Accidente de tránsito como ocupante, peatón o ciclista,

Trauma por un proyectil o un objeto a alta velocidad

Fuente: The Royal Australian and New Zealand College of Radiologists 2015

Elaboración: Falconí M.

2.4 Descripción de regla de PECARN

Con el objetivo de determinar cuales niños con TCE leve están en riesgo muy bajo de tener lesión intracraneal de importancia clínica y en quienes el uso de la Tomografía Axial Computarizada podría ser innecesaria, se realizó el estudio prospectivo de PECARN (Pediatric Emergency Care Applied Research Network)(Kuppermann et al. 2009) en 42.412 niños atendidos en el departamento de emergencia en Estados Unidos durante el año 2009; los parámetros que se tomaron en cuenta para la evaluación del niño con TCE leve fueron los siguientes:

Tabla 5
Regla de PECARN

< 2AÑOS	> 2AÑOS
Mecanismo de la lesión severo	
Accidente de tránsito con expulsión del paciente.	
Muerte de otro pasajero o volcamiento	
Peatón / ciclista sin casco atropellado por un vehículo motorizado	
Caída > 0,9 m	
Golpe en la cabeza por un objeto de alto impacto.	
Historia	
Pérdida de conciencia > 5 segundos	Cualquier sospecha de pérdida de la conciencia
Estado mental alterado	Estado mental alterado
No actúa normal (padres)	Vómito
	Cefalea severa
Examen Físico	
Glasgow <15	
Otros signos de alteración del estado mental agitación, somnolencia, preguntas repetitivas, lenta respuesta a la comunicación verbal	
Fractura de cráneo palpable o dudosa	Signos de fractura de base de cráneo
Hematoma del cuero cabelludo occipital parietal o temporal	

Fuente: Kupperman et al. 2009

Elaboración: Falconí M

Kupperman define a lesión intracraneal clínicamente de importancia como:

Muerte inmediata después del TCE

Necesidad de intervención neuroquirúrgica por TCE

Intubación por más de 24 horas

Hospitalización de 48 horas o más por TCE asociado a una lesión intracraneal.

En los hallazgos tomográficos se define como:

Hemorragia intracraneal o contusión

Edema cerebral

Lesión Axonal Difusa

Lesión por cizallamiento

Trombosis del seno sigmoideo

Desplazamiento de la línea media-signos de herniación cerebral

Diastasis del cráneo

Neumoencéfalo

Fractura de cráneo deprimida

Los mecanismos de lesión se agruparon en tres categorías de acuerdo a su gravedad:

Severo: accidente de tránsito con expulsión del pasajero, muerte de alguno de los ocupantes, volcamiento, peatón o ciclista sin casco golpeado por un vehículo motorizado, caídas mayores de 1.5 metros para niños mayores de 2 años o mayores de 0,9 metros en menores de 2 años.

Leve: caídas de su propia altura o contra objetos estáticos.

Moderado: Cualquier otro mecanismo que no incluya los antes descritos

Se han identificado los mecanismos de lesión más frecuentes en niños que dependen de la edad; en lactantes y preescolares son las caídas, en escolares traumas relacionados a deportes y en adolescentes es mayor el índice de accidentes de tránsito.

Las caídas siguen siendo la causa dominante de mecanismo de lesión mayormente en lactantes e infantes, muchos de estos accidentes ocurren en casa; caídas de la cama, la silla, sofá, hamacas, de los brazos del cuidador. El 80% aproximadamente de TCE leve en niños sucede por un mecanismo aislado, el 20% es múltiple; esto demuestra que los niños en casa caen directamente sobre su cabeza y conforme van mejorando sus habilidades motrices y se vuelven más independientes y exploradores sin considerar el peligro potencial, se

incrementan las caídas, sin embargo, éstas son prevenibles y se debe actuar con las medidas correspondientes para evitarlos (Pal'a et al. 2015).

Se define pérdida de la conciencia como cualquier período de inconciencia presenciado o no, después de tener un traumatismo, se la puede catalogar por el tiempo de duración; hasta 5 segundos, de 5 segundos a 1 minuto, 1 minuto a 5 minutos, desconocida. Al momento de la anamnesis se le identifica como uno de los factores determinantes para pedir una tomografía axial computarizada por parte del personal de salud; sin embargo, por sí sola no representa un factor predictor para una lesión intracraneal de importancia (Lee et al. 2014)(Palchak et al. 2004).

Estudios han evaluado la pérdida de conciencia, uno de los parámetros de la regla de PECARN como un factor predisponente para tener una lesión intracraneal postraumática y determinaron que si se da de una manera aislada, con un examen físico normal, no es necesario la realización de tomografía, sin embargo se debe mantener en observación al paciente de 12 a 24 horas para determinar si hay un cambio en conducta, disminución de la escala de Glasgow, en cuyo caso se procederá a realizar exámenes complementarios para determinar su causa (Lee et al. 2014) .

Otro de los parámetros de la escala de PECARN, es la cefalea postraumática, que según la Sociedad Internacional de la Cefalea IHCD-II, se describe como la que se desarrolla dentro de las primeros 7 días post-trauma, sin historia de pérdida de la conciencia y sin tomar algún tipo de medicación (Kuczynski et al. 2013).

La mayoría de éstas simulan una migraña crónica o una cefalea tensional que deberá ir controlándose hasta revertir, sin embargo si se asocia a mareo, síntomas neuropsiquiátricos y/o deterioro cognitivo se debe considerar como diagnóstico al Síndrome Posconcusional por lo que el manejo de este tipo de pacientes involucra observación de 24-48 horas (Linda Wei Xu, Gerald A. Grant, and P. David Adelson 2017).

La cefalea es un síntoma difícil de evaluar en los niños y no existe una forma objetiva de catalogarla, se la puede definir como una variable dicotómica, presente o ausente, o diferenciarla como leve, moderada o severa. Ésta última se asocia a la posibilidad de presentar una lesión intracraneana, sin embargo, en la población pediátrica su estandarización requiere detallar cuidadosamente la severidad y el curso en relación con la presencia de LIC (Dunning et al. 2004).

Nesrin et al, determinó que el vómito ocurre con frecuencia en los niños con TCE leve, así como pacientes con otras condiciones médicas, por lo que no tiene una asociación significativa con lesiones intracraneales por sí solo. Dunning afirma que, en base a la

experiencia clínica, en niños, un vómito aislado o en varias ocasiones no tiene una significancia clínica sin un seguimiento estrecho, por lo que el periodo de observación del niño es importante.

A la inspección de la cabeza se busca desgarros del cuero cabelludo, fracturas y/o signos de fractura de base de cráneo, si es de fosa anterior encontraremos el signo de mapache que es una equimosis periorbitaria, y si se sospecha de fractura de la porción petrosa del temporal existe otorragia y/u otorrea, hemotímpano, rinorragia o el signo de Battle conocido por la equimosis a nivel de apófisis mastoidea (Lozano Losada 2009) (Kuppermann and Colaboradores 2009).

Astrand y colaboradores, en un estudio evaluando la regla de decisión clínica PECARN recomiendan que, a los niños con déficit neurológico relacionado con el trauma, convulsiones postraumáticas, signos clínicos de fractura de base de cráneo o fracturas deprimidas, se les realice TAC comparando el riesgo-beneficio en el pronóstico del paciente y porque se relacionan estrechamente con lesiones intracraneales de importancia.

Una fractura palpable de cráneo automáticamente da la sospecha de una fractura deprimida la cual es un factor predictor para LIC. Mientras que las fracturas lineales por lo general no son palpables, son más frecuentes y se relacionan en su mayoría con la formación de hematoma subgaleal y con una asociación débil con lesiones de importancia (Astrand, Rosenlund, and Undén 2016).

A la palpación el hematoma subgaleal se lo describe como: “pequeño, apenas palpable”, “moderado, fácilmente palpable” y “grande, consistencia pantanosa”, solo éste último tiene un riesgo alto de alguna complicación intracraneal. Por su ubicación el hematoma temporal representa un mayor riesgo que el parietal, y considerando que la prevalencia de este signo es alta en comparación con la ocurrencia de lesión intracraneal, se recomienda la observación intrahospitalaria de estos niños antes de realizar algún examen complementario (Astrand, Rosenlund, and Undén 2016).

2.5 Uso de la tomografía (Riesgo/Beneficio)

Los niños con trauma craneoencefálico leve (GCS 14-15) son a quienes se les realizó con mayor frecuencia TAC cuya positividad para una lesión intracraneal con significancia clínica fue de alrededor del 10% y quienes requirieron intervenciones neuroquirúrgicas fueron <1% (Ordan et al. 2000). Resultados similares se recopilaron en un estudio realizado en Canadá, en el cual se aseveró que una correcta valoración clínica del paciente pediátrico con TCE leve, reduce el uso de la TAC y otros exámenes complementarios (Rangel 2015).

En estudios realizados en Estados Unidos, se demostró que al 50% de los niños con trauma craneoencefálico se realizó una Tomografía Axial Computarizada, y que el uso de la misma ascendió un 15% entre los años de 1995 – 2005; además, los hallazgos en la TAC no requirieron una intervención quirúrgica inmediata o fueron falsos positivos, o tuvieron hallazgos no traumáticos (Osmond et al. 2010), (Klassen et al. 2000).

Entre los años 1995 y 2005 el uso de TAC en niños con TCE leve se duplicó atribuyéndose a varias razones, entre ellas aspectos médico legales, insistencia de los padres y el hecho de la inexistencia de un criterio médico universal para decidir el uso o no de esta técnica de imagen (Sorantin et al. 2013).

Aun cuando la tomografía axial computarizada está disponible en muchos de los servicios de salud, los niños pequeños podrían necesitar sedación, intubación, ventilación mecánica para obtener una imagen diagnóstica de calidad, y como todo procedimiento invasivo tiene sus riesgos como hipoxia, apnea, depresión del estado de conciencia y aspiración.

El uso de la TAC en niños es un recurso importante, sin embargo, no es un examen inofensivo al cuerpo humano. Es claro que la dosis de radiación que recibe un niño durante este examen es mayor a la dosis que recibe un adulto (Nigrovic et al. 2011) (Rebecca Smith-Bindman 2010).

Para una mejor comprensión del concepto de radiación, según un estudio, la radiación se distribuirá de manera uniforme en un órgano del cuerpo; ejemplo: el pulmón, en adulto y niño, recibirá la misma cantidad de radiación mientras la ubicación del rayo sea proximal, pero al momento que ésta se dirija de manera distal al órgano, existirán “barreras” anatómicas que hagan el papel de aisladores de radiación como es la grasa; desde este principio, podemos entender que la cantidad de radiación que recibe el adulto, con mayor índice de masa corporal y mayor grasa magra, es diferente a la que recibirá un niño (Brenner 2002).

Otro principio del uso de radiación en niños es que, los tejidos son diez veces más radiosensibles por el alto número de células mitóticas y por tener una esperanza de vida mayor que el adulto, lo cual permitiría el desarrollo de malignidad en años futuros (Nigrovic et al. 2011). Se ha reportado que el riesgo de leucemia y tumores cerebrales es de 1 en 10.000 por cada TAC que se realiza y que el aumento de este es proporcional a las veces que se realice el examen, y que en promedio, es de 2-3 veces en niños con TCE leve. De igual manera se determinó que la tomografía es el examen más comúnmente pedido en especial en niños entre 0-4 años (Astrand, Rosenlund, and Undén 2016).

Paterson y Frush estiman que el riesgo de adquirir cáncer por estar expuestos a radiación es del 5% por cada Sv en todas las edades y aumenta significativamente al 15% si una persona es expuesta en la primera década de la vida (Sodhi et al. 2015).

Existe una variación significativa en el uso de TAC y un sobre uso de la misma en niños con riesgo muy bajo de tener una lesión intracraneal de importancia clínica y esto no se ve justificado por los hallazgos tomográficos reportados, tasas de lesión intracraneal con importancia clínica o severidad en la clínica del paciente; además que el nivel de entrenamiento dado al personal de salud, sea médico general o pediatra contribuye al aumento del uso de TAC en niños junto con los protocolos de manejo de cada institución (Jennings et al. 2017)

La práctica de los principios de ALARA “*as low as reasonably achievable*”, puede llevar a la eliminación y/o reducción de radiación adicional o innecesaria asociada con el uso de la TAC.

El principio de justificación hace referencia a la exposición a radiación como un recurso que será más beneficioso que perjudicial para el paciente y el principio de optimización se basa en que el número de exposiciones, el número de personas involucradas y la magnitud de la exposición individual a la radiación se mantenga en “tan bajo como sea razonablemente posible” tomando en cuenta factores socioeconómicos (Sodhi et al. 2015).

Es importante considerar el uso de otras modalidades de imagen particularmente en la población pediátrica; como el ultrasonido, un examen disponible, no invasivo y sin radiación que puede aportar con buena información y sustituir a la TAC en determinadas situaciones, pero la resistencia al uso de otros recursos por parte de los médicos es una limitante. Otro examen diagnóstico es la resonancia que aporta resultados útiles en el caso de TCE e incluso puede servir para controles evitando la radiación en los niños (Sodhi et al. 2015).

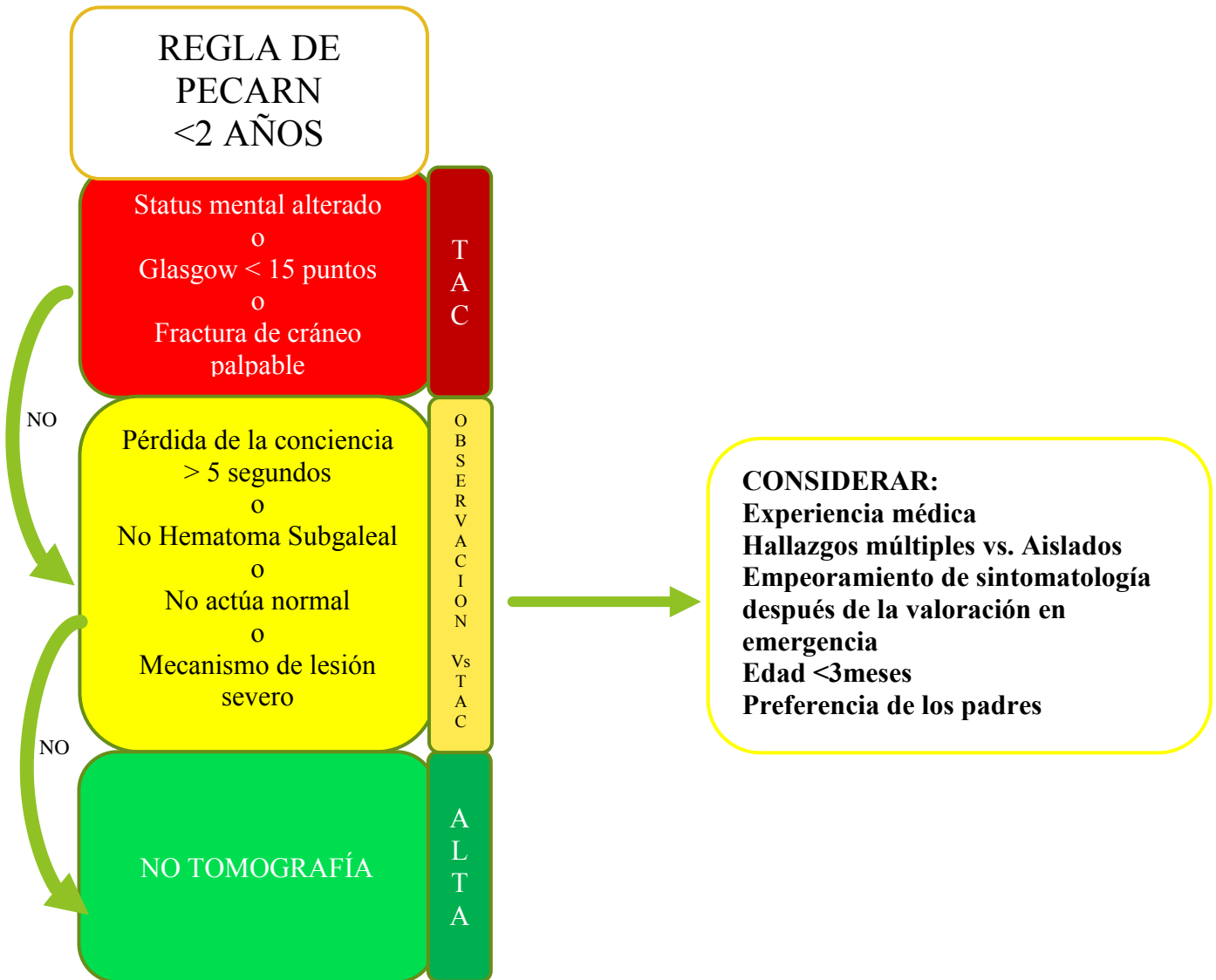
El uso de recursos de imagen sigue siendo controversial en todas las edades y más en niños, NICE (National Institute for Health and Care Excellence) determinó los parámetros para pedir exámenes de imagen.

Con el uso de esta guía se esperaba reducir el uso de radiografía simple de cráneo, aumentar la realización de TAC y reducir las admisiones hospitalarias y así reducir el impacto económico en los servicios de salud; el estudio realizado en Inglaterra por HES (Hospital Episode Statistics) muestra lo contrario, las admisiones hospitalarias aumentaron de 114.769 en el año 2001 a 155.996 en 2006, los días de hospitalización permanecieron constantes y el número de camas aumentó de 348.032 a 443.593 respectivamente. Este aumento en los costos de salud podría estar relacionado con la implementación de la guía, así

como la falta de un algoritmo diagnóstico que ayude a direccionar mejor los recursos (Pandor et al. 2011).

La Asociación Canadiense de Médicos Emergenciólogos (CAEP, Canadian Association of Emergency Physicians), realizó una guía con recomendaciones “Choose Wisely Canada” en donde consta el uso de TAC en TCE leve y determinaron que no se debería pedir este examen sin que reglas de predicción clínica (CHALICE, CATCH, PECARN) lo sugieran. Cabe recalcar que aun cuando éstas son herramientas útiles, no son 100% sensibles y no reemplazan el criterio médico (CAEP n.d.).

2.6 Manejo según regla de PECARN



Fuente: Academic Life in Emergency Medicine

Elaboración: Falconí M.



Fuente: Academic Life in Emergency Medicine

Elaboración: Falconí M.

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño del estudio

El diseño es de tipo observacional descriptivo retrospectivo.

3.2 Población del estudio

Se realizó la revisión de las historias clínicas de la población pediátrica que acudió al Hospital Pediátrico Baca Ortiz durante el período de enero a diciembre del año 2015, con diagnóstico de TCE, siendo las reportadas 1.246. De éstas, de acuerdo a criterios de inclusión y exclusión se obtuvo una muestra de 490.

3.3 Instrumento de recolección de datos

Se utilizó el instrumento de recolección de datos en base a las variables descritas en el estudio que se describe en el Anexo 1.

Se aplicaron los parámetros PECARN a las historias clínicas respectivas, de acuerdo a la edad del paciente, éstos son:

Mecanismo de lesión

Pérdida de conciencia

Status mental alterado

No actúa normal ante los padres

Vómito

Cefalea severa

Glasgow 14-15

Fractura de cráneo palpable

Fractura de base de cráneo

Hematoma subgaleal

3.4 Criterios de inclusión y exclusión

3.4.1 Criterios de inclusión

1. Diagnóstico de trauma craneoencefálico leve
2. Escala de Glasgow 14-15 puntos
3. Edad de 0 a 14 años
4. Haber acudido al servicio de emergencia dentro de las primeras 24 horas
5. Registro en la historia clínica de la mecánica del trauma

3.4.2 Criterios de exclusión

1. Escala de Glasgow <14 puntos o diagnóstico de trauma craneoencefálico moderado o severo
2. Pacientes > 15 años
3. Enfermedad neurológica con diagnóstico previo

3.5 Protocolo de actuación

El presente protocolo se desarrolló bajo la aprobación de la máxima autoridad de la Institución en la cual se realiza el estudio, así como por la aprobación del Subcomité de Bioética de la Facultad de Medicina de la PUCE y con la Dirección del Tutor y revisor de tesis.

1. Análisis de las variables: sexo, edad, mecanismo de la lesión, Pérdida de la conciencia, vomito, cefalea, escala de Glasgow, fractura de cráneo palpable, fractura de base de cráneo, hematoma subgaleal, realización de tomografía, hallazgos tomográficos.
2. Descripción de los resultados, interpretación, discusión y elaboración de tesis.

3.6 Variables y Operacionalización

Tabla 6
Variables

Variable	Definición conceptual	Tipo de variable	Categoría	Escala	Indicador
Sexo	Condición orgánica que distingue al macho de la hembra en los seres humanos, animales y plantas	Catagórica	Nominal	1.Masculino 2.Femenino	Medidas de tendencia central y dispersión Porcentaje
Edad	Años o meses de edad cumplidos desde la fecha de nacimiento	Cuantitativa	Discreta	1 2 3 4 5...	Porcentaje

Mecanismos de lesión	Son los mecanismos lesivos, en función del riesgo de accidentabilidad, la energía disipada, la zona corporal afectada y la susceptibilidad del organismo.	Categoría	Nominal	1. Accidente de tránsito 2. Caída 3. Trauma contundente 4. Maltrato	Porcentaje
Pérdida de la conciencia	Es el estado en el que el cerebro tiene abolidos determinados actos reflejos y solo reacciona ante determinados estímulos en función de su profundidad o grado de	Categoría	Nominal	1.Si 2.No	Porcentaje

	inconciencia alcanzado.				
Vómito	Expulsión violenta del contenido gástrico que se produce a consecuencia de la contracción involuntaria de la musculatura abdominal y con las relajaciones del fundus del estómago y del esfínter esofágico inferior.	Catégorica	Nominal	1.Si 2.No	Porcentaje
Cefalea	Dolor continuo intracraneal, localizado o difuso, que puede estar provocado	Catégorica	Nominal S	1.Si 2.No	Porcentaje

	por	distintas				
		causas				
Escala	de	Es el instrumento	Categorica	Por	1.14	Porcentaje
Glasgow		que se ocupa para		intervalo	2.15	
modificada		la valoración del				
para lactantes		estado de				
y niños		conciencia,				
		consiste en tres				
		criterios de				
		observación				
		clínica: apertura				
		ocular, respuesta				
		verbal y respuesta				
		motora, cada				
		parámetro se				
		evalúa mediante				
		una subescala. Al				
		final se suma el				
		resultado y entra				
		en una categoría.				
	La	escala				

modificada para
niños varía según
la edad <1 y >1 de
acuerdo al
desarrollo
psicomotor
alcanzado

Fractura cráneo palpable	de	Rotura huesos bóveda deberán descritos acuerdo huesos comprometidos, lado condición, o expuesta	de los de la craneana, ser de a los el y su cerrada	Catagórica	Nominal	1.Si 2.No	Porcentaje
--------------------------------	----	---	---	------------	---------	--------------	------------

Fractura de base de cráneo	Fractura de piso anterior: Epistaxis, rinorrea, ojos de mapache Fractura de piso medio: Hemotímpano, otorragia u otorragia, equimosis retroauricular o signo de Battle	Catagórica	Nominal	1.Si 2.No	Porcentaje
Hematoma subgaleal	Colección hemorrágica, de instauración aguda que se acumula entre el periostio que recubre la calota craneal y la aponeurosis	Catagórica	Nominal	1.Si 2.No	Porcentaje

	epicraneal (la gálea), se presenta en personas con TCE y pueden formarse aunque no haya fracturas de los huesos del cráneo ni heridas abiertas				
Tomografía Axial computarizada	Es un método imagenológico de diagnóstico médico, que permite observar el interior del cuerpo humano, a través de cortes milimétricos transversales al eje cefalo-caudal, mediante la	Categórica	Nominal	1.Si 2.No	Porcentaje

utilización de los
rayos X

Hallazgos tomográficos	Imágenes y reporte final que denotan las características de las estructuras estudiadas y ayudan a corroborar un diagnóstico.	Categoría	Nominal	Lesión intracraneal de importancia	Porcentaje
				1. Hemorragia intracraneal	
				Desplazamiento de la línea media	
				herniación	
				Diástasis de cráneo	
				Neumoencéfalo	
				Fractura deprimida de cráneo	
				Otros	
				21. Fractura de bóveda	
				22. Fractura facial	
				23. Fractura de base	

Elaboración: Falconí M.

3.7 Recategorización de variables

Tabla 7
Recategorización de variables

Variable Original	Recodificada para el estudio	Justificación
Edad	Menores de dos años Mayores de dos años	Recodificación numérica para aplicación estadística
Mecanismo de lesión	1. Caídas 2. Otros	Recodificación numérica para aplicación estadística
	1. Accidente de tránsito 2. Otros	Recodificación numérica para aplicación estadística
	1. Trauma contundente 2. Otros	Recodificación numérica para aplicación estadística
	1. Maltrato 2. Otros	Recodificación numérica para aplicación estadística
PECARN <2 AÑOS	1. Si 2. No	La variable PECARN se construyó a partir de las variables: Pérdida de conciencia Escala de Glasgow Hematoma subgaleal Fractura palpable
PECARN >2 AÑOS	1. Si 2. No	La variable PECARN se construyó a partir de las variables: Pérdida de conciencia Escala de Glasgow Cefalea Vómito Fractura de base de cráneo
HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS	1. Con patología 2. Normal	Recodificación numérica para aplicación estadística

Elaboración: Falconí M.

3.8 RECURSOS

3.8.1 Recursos humanos

El presente trabajo contó con el apoyo de tutores en metodología de investigación, docentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y con la ayuda del personal administrativo y médico del Hospital Pediátrico Baca Ortiz.

3.8.2 Recursos materiales

La autora proveyó de computadoras, dispositivos de almacenamiento tipo memoria USB, internet, así como de publicaciones científicas.

La información fue recopilada en una base de datos creada en Excel y analizada en el programa estadístico SPSS, donde constaron el código a cada paciente, sexo, edad en años, mecanismo de lesión, pérdida de la conciencia, vómito, cefalea, Glasgow, fractura de cráneo palpable, fractura de base de cráneo, hematoma subgaleal, y tomografía.

3.9 Análisis estadístico

Los datos fueron digitados en Excel y analizados con el programa estadístico SPSS v. 20 (Navarro and Martín 2002). Todos los datos se presentarán con un decimal y aproximado. Las variables continuas se analizaron mediante la aplicación de pruebas de tendencia central dispersión y posición.

Las variables categóricas se analizaron de acuerdo a su naturaleza, por tanto se especifican con frecuencias absolutas y relativas, respectivamente.

De igual forma se realizó prueba de tipo paramétrica, chi cuadrado, bajo la hipótesis de que PECARN es útil en la identificación de LIC en el traumatismo craneano leve en la población pediátrica se halló la sensibilidad y el valor predictivo negativo de las reglas de decisión clínica PECARN, para identificar LIC en los pacientes pediátricos con TEC leve.

3.10 Aspectos bioéticos

El presente protocolo se envió para aprobación del Comité de Bioética PUCE y al Comité de Bioética del Hospital Baca Ortiz; no requiere consentimiento informado pues se trabajará con base de datos.

La historia clínica es un documento técnico, clínico, legal y obligatorio donde se registran cronológicamente las condiciones médicas del paciente, además es un bien protegido perteneciente a la República de Ecuador según la Ley Orgánica de Salud Artículos 74 y 79 con Decreto Ejecutivo No. 3611.

Con el objetivo de preservar lo que dicta la ley de la República, se procederá a asignar a cada historia un número de serie con el cual se trabajará durante la investigación, así se conserva estricta confidencialidad y se preserva el anonimato de los pacientes

4. RESULTADOS

4.1 Caracterización de los pacientes con TCE leve en relación con la edad, sexo y condición al momento de la admisión

Se analizaron 800 historias clínicas de niños y niñas con diagnóstico de TCE leve en el periodo de enero a diciembre del 2015, tras la revisión de criterios de inclusión-exclusión los participantes del estudio fueron 490, de éstos 305 (62,2%) correspondieron al sexo masculino. Con respecto a la edad, la edad mínima encontrada fue de un mes y la edad máxima de 16 años; la mediana fue de cuatro años.

Por objeto del estudio se recategorizó la variable edad en dos grupos: menores y mayores de dos años, 72,0% (353/490) corresponden a mayores de dos años. La tabla 9 muestra la distribución de la población por edad y sexo.

Tabla 8
Distribución por edad y sexo

	<2 años	>2 años	Total
Masculino	75	230	305
%	54,7	65,2	62,2
Femenino	62	123	185
%	45,3	38,4	37,8
Total	137	353	490
%	100	100	100

Elaboración: Falconí M.

4.2 Caracterización de los pacientes con TCE leve en relación con los signos y síntomas durante en el ingreso estratificado por sexo

El vómito fue el hallazgo más frecuente con el 32,9% (161/490), seguido de la pérdida de conciencia con el 28,8%, hematoma subgaleal con el 25,5% (125/490), 13,7% (67/490) reportaron cefalea, 2,2% (11/490) tuvieron fractura palpable de cráneo y el 2,0% (10/490) diagnóstico presuntivo de fractura de base de cráneo.

Al analizar la escala de Glasgow en los participantes se encontró que el 95,5% (468/490) tuvieron un puntaje de 15/15 al momento de la admisión, clasificación catalogada como normal.

4.3 Determinar los mecanismos de lesión en los niños con TCE leve estratificados por el sexo

En la tabla 9 se muestra la distribución de los mecanismos de lesión determinados por el sexo. El 80,20% (393/490) de los niños y niñas sufrieron una caída como mecanismo de lesión, el 48,80% (239/493) fueron del sexo masculino; mientras que el trauma contundente fue el 10,20% (50/523) de los participantes, lo que representó el 6,70% (33/50) en los niños.

Del total de niños, 78,40% sufrieron caídas, así como el 83,20% de las niñas, los accidentes de tránsito se reportaron en el 10,20% de los niños versus el 7,60% de las niñas, resultados similares se vieron con el trauma contundente con el 10,80% y 9,20% respectivamente.

Con fines estadísticos se realizó la recategorización de la variable mecanismo de lesión, los hallazgos fueron 239 niños (48,8%) tuvieron como mecanismo de lesión una caída comparado con 154 niñas (31,4%), los otros mecanismos de lesión correspondieron al 13,5% en los niños y al 6,3% en las niñas. Al realizar la prueba de significancia, ésta es negativa.

Tabla 9
Mecanismo de lesión estratificado por sexo

	Ac. Tránsito	Caída	Trauma	Maltrato	Total
Masculino	31	239	33	2	305
%	10,2%	78,4%	10,8%	0,70%	100%
%T	6,3%	48,8%	6,7%	0,40%	62,2%
Femenino	14	154	17	0	185
%	7,60%	83,2%	9,2%	0%	100%
%T	2,9%	31,4%	3,5%	0%	37,8%
Total	45	393	50	2	490
%	9,2%	80,2%	10,2%	0,4%	100%
%T	9,2%	80,2%	10,2%	0,4%	100%

Ac tránsito: Accidente de tránsito

Trauma C: Trauma contundente

%T: Porcentaje dentro del Total

Elaborado: Falconí M.

La tabla 10 muestra el análisis de la realización de tomografía en función del mecanismo de lesión y se determinó que el 53,4% (210/393) de los niños y niñas que se cayeron se les realizó TAC; existe un 20% más de probabilidad de que les realicen tomografía a niños que se caen (RP 0,81; IC_{95%} 0,68-0,96).

En relación con el accidente de tránsito, al 68,9% (31/45) se les realizó TAC, se encontró un 26% más de probabilidad que se realice este examen cuando los niños sufren un accidente de tránsito.

Por último, en el 62% (31/45) que tuvo trauma contundente se les hizo TAC; hay un 12 % más de posibilidad de que les realicen TAC (RP 1,12; IC_{95%} 0,89-1,42).

Tabla 10
Mecanismo de lesión y realización de TAC

Mecanismo de lesión	Categoría	n	%	RP	IC_{95%}	gl	RV	Valor p
Caída	SI	210	53,4	0,81	0,68-	1	5,05	0,02
	No	64	66,0		0,96			
Accidente de tránsito	Si	31	68,9	1,26	1,01-	1	3,48	0,67
	No	243	54,6		1,56			
Trauma contundente	Si	31	62,0	1,12	0,89-	1	0,84	0,36
	No	243	55,2		1,42			
Maltrato	Si	2	100	1,79	1,65-	1	2,33	0,20
	No	272	55,7		1,94			

Elaboración: Falconí M.

n Tamaño de muestra;

RP Razón de Prevalencia;

IC_{95%} Intervalo de Confianza del 95%;

gl Grados de libertad;

RV Razón de Verosimilitud

Elaborado: Falconí M

4.4 Identificar la asociación existente entre el uso de TAC y sintomatología

En la Tabla 11 se muestra la realización de TAC según la edad y los signos y síntomas. En la variable edad, al ser esta dicotomizada, se encontró que 72 (56,6%) de los niños de menos de dos años fueron valorados con TAC en relación al 57,2% de los niños mayores de dos años; hay un 8% más de probabilidad de que sean valorados con TAC los niños menores de dos años (RP 0,92; IC_{95%} 0,76-1,12).

En relación al vómito se encontró que cuando esta variable estuvo presente 124 (77,0%) fueron sometidos a TAC frente a 150 (45,6%) que no lo tuvieron. Se encontró un

68% más de probabilidad de que se realice TAC cuando el niño/niña presentó vomito (RP 1,68; IC_{95%} 1,46-1,95).

Cuando se analiza la variable cefalea se encontró que a 48 (71,6%) niños se les realizó TAC, mientras que en 226 (53,4%) niños no se les hizo; lo que representa un 34% más de probabilidad de que a un niño se le practique una TAC cuando esta variable es referida (RP 1,34; IC_{95%} 1,12-1,60).

Al analizar el síntoma “perdida de la conciencia”, se encontró que 105 (74,5%) niños fueron valorados con TAC frente a 169 (48,4%) niños que no la tuvieron. Se encontró un 53% más de probabilidad de que los participantes fueran valorados con TAC cuando referían pérdida de la conciencia (RP 1,53; IC_{95%} 1,33-1,77).

Todos los niños y niñas que presentaron fractura palpable fueron valorados con TAC, y se determinó que hay un 82% más de probabilidad de que un niño sea sometido a este estudio cuando presenta fractura palpable (RP 1,82; IC_{95%} 1,67-1,97).

El hematoma subgaleal fue valorado con TAC en 77 (61,6%) niños, en relación con 197 (54,0%) niños que no tenían hematoma subgaleal; hay un 41% más de probabilidad de que a un niño con el mencionado hallazgo clínico se le realice TAC (RP 1,41; IC_{95%} 0,96-1,35).

Tabla 11
Asociación entre la realización de TAC y síntomas

Variable	Categoría	N	%	RP	IC _{95%}	gl	RV	Valor P
Edad reategorizada	Menores de 2 años	72	52,6	0,92	0,76-	1	0,87	0,35
	Mayores de 2 años	202	57,2		1,10			
Vómito	Si	124	77,0	1,68	1,46-	1	45,2	< 0,01
	No	150	45,6		1,95			
Cefalea	Si	48	71,6	1,34	1,12-	1	8,09	0,05
	No	226	53,4		1,60			
Pérdida de la conciencia	Si	105	74,5	1,53	1,33-	1	28,7	< 0,01
	No	169	48,4		1,77			
Fractura palpable	Si	11	100	1,82	1,67-	1	12,9	0,003
	No	263	54,9		1,97			
Fractura de base	Si	10	100	1,81	1,67-	1	11,7	0,005
	No	264	55,0		1,97			
Hematoma Subgaleal	Si	77	61,6	1,41	0,96-	1	2,21	0,138
	No	197	54,0		1,35			
Glasgow	14	19	86,4	1,58	1,31-	1	9,87	0,003
	15	255	54,5		1,90			

n Tamaño de muestra

RP Razón de Prevalencia

IC_{95%} Intervalo de Confianza del 95%

gl Grados de libertad

RV Razón de Verosimilitud

Fuente: Utilidad del PECARN

Elaboración: Falconí M.

4.5 Analizar los hallazgos tomográficos de los pacientes valorados mediante TAC

Se realizó TAC al 55,9% (274/490) de los participantes, de los cuales se encontró los resultados en el 72,9% (200/274). El 62% (124/200) de los hallazgos tomográficos fueron normales, del porcentaje restante de las lesiones clínicamente importantes (LIC) que define

Kupperman, la hemorragia intracraneal/contusión se reportó en el 5,5% (11/200), el neumoencéfalo en el 3% (6/200), la diástasis de cráneo en el 2,5% (5/200), desplazamiento de la línea media y signos de herniación en el 1,5% (3/200) y la fractura de cráneo deprimida en el 0,5% (1/200).

Dentro de otros hallazgos reportados, el de mayor incidencia fue el hematoma subgaleal 22% (44/200), la fractura de bóveda 17% (34/200) y el hematoma epidural 7,5% (15/200). Debemos especificar que en una misma TAC hubo varios hallazgos al mismo tiempo por lo que no se pueden sumar entre sí. Todos los hallazgos se describen en la tabla 12.

Tabla 12
Hallazgos de imagen en los pacientes valorados mediante TAC

	Hallazgo	Frecuencia	%
LIC	Hemorragia intracraneal/contusión	11	5,5
	Desplazamiento línea media/ signos de herniación	3	1,5
	Diástasis del cráneo	5	2,5
	Neumoencéfalo	6	3
	Fractura de cráneo deprimida	1	0,5
	Otros hallazgos	Fractura de bóveda	34
	Fractura de base	3	1,5
	Fractura facial	8	4
	Hematoma subgaleal	44	22
	Hematoma epidural	15	7,5
	Hematoma subdural	3	1,5
	Quistes Aracnoideos	2	1
	TAC normal	124	62

LIC: Lesión intracraneal clínicamente importante

#: Porcentaje

Elaboración: Falconí M.

4.6 Determinar la realización de TAC por medio de las reglas de decisión clínica PECARN

En la tabla 13, cuando se analizó la realización de tomografía de acuerdo a la regla de predicción clínica PECARN, los participantes que no cumplieron los criterios fueron el 42,0% (29/137) de los niños menores de dos años; existe un 37% más de probabilidad de que los niños que no cumplan los criterios PECARN no sean sometidos a radiación en el trauma craneoencefálico leve (RP 0,63; IC_{95%} 0,44-0,92)

Al realizar la asociación en mayores de dos años, se encontró que el 29,9% (40/353) de los niños no fueron valorados mediante imagen; existe un 63% más de probabilidad de que al no cumplir los criterios PECARN no sean sometidos a TAC en trauma craneoencefálico leve (RP 0,37; IC_{95%} 0,29-0,48).

Tabla 13

Asociación de la realización de tomografía y los criterios PECARN

Variable	Categoría	n	%	RP	IC _{95%}	gl	RV	Valor p
PECARN <2AÑOS	Si cumple	43	63,2	0,63	0,44-0,92	1	6,22	< 0,01
	No cumple	29	42,0					
PECARN >2AÑOS	Si cumple	162	74,0	0,37	0,29-0,48	1	67,47	< 0,01
	No cumple	40	29,9					

n Tamaño de muestra

RP Razón de Prevalencia

IC_{95%} Intervalo de Confianza del 95%

gl Grados de libertad

RV Razón de Verosimilitud

Elaboración: Falconí M.

4.7 Comparar la presencia de hallazgos positivos en la TAC y la regla de decisión clínica PECARN

La regla de decisión clínica PECARN en niños menores de dos años presentó una sensibilidad del 91% y especificidad del 58,1%. Al analizar el valor predictivo positivo (VPP), existe la probabilidad de tener un hallazgo tomográfico anormal del 60,6%; mientras que existe la probabilidad de no tener un hallazgo tomográfico anormal del 58,1% cuando el paciente no cumple criterios de PECARN (valor predictivo negativo VPN).

En relación a la razón de verosimilitud (RV), el niño al cumplir criterios PECARN es 2 veces más probable de tener hallazgos tomográficos anormales.

La regla de decisión clínica PECARN en niños mayores de dos años tuvo una sensibilidad de la aplicación del 71,7% y una especificidad del 16,1%. Al analizar el valor predictivo positivo (VPP), se desprende que existe la probabilidad de tener un hallazgo tomográfico anormal del 32,7%; mientras que existe la probabilidad de no tener un hallazgo tomográfico anormal del 50% cuando el paciente no cumple criterios de PECARN (valor predictivo negativo VPN).

En relación a la razón de verosimilitud (RV), el niño al cumplir criterios PECARN tiene 3 veces más probabilidad de tener hallazgos tomográficos anormales.

Tabla 14
Utilidad de las reglas de decisión clínica PECARN y la presencia de hallazgos positivos en la TAC

Variable	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	RV	g	Valor p
PECARN <2años	91	58,1	60,6	58,1	2,16	1	<0.001
PECARN >2años	71,7	16,1	32,7	50	3	1	0.08

VPP: Valor predictivo positivo

VPN: Valor predictivo negativo

RV: Razón de verosimilitud

g: Grados de libertad

Elaboración: Falconí M.

5 DISCUSIÓN Y LIMITACIONES

5.1 Discusión

Uno de los dilemas al momento de recibir un niño con TCE leve es hacer una TAC por las potenciales lesiones intracraneales y así confirmar el diagnóstico versus la observación del paciente, ésta última ha demostrado ser una herramienta para disminuir el uso de TAC en niños y hacer una valoración clínica continua y exitosa; el tiempo en que se debe mantener en observación al paciente depende de los factores de riesgo asociados, como mecanismo de lesión, si hubo pérdida de conciencia entre otros, determinándose tiempos de observación en niños con TCE leve, desde 6 hasta 24 horas, mas esto sigue sin tener un criterio unificado.

En el presente estudio de los 490 participantes, el 62,2% correspondió al sexo masculino, con una edad promedio de cuatro años, datos similares se reportaron en un estudio de validación de la regla de PECARN donde el 59% fueron niños y su edad promedio estuvo entre 4,4 y 5 años (Lorton et al. 2016).

Al recategorizar al grupo por edad en mayores y menores de dos años como en el estudio original de Kupperman por las diferencias existentes entre los dos, la habilidad para comunicarse, formas de valoración y para destacar el grupo con el manejo más adecuado según la regla de PECARN, el grupo etáreo con mayor representatividad fue el de mayor de dos años con 72,0% (353/490).

El vómito se considera como una variable de alto riesgo pero es controversial por su forma de presentación y el número de ocasiones en las que ocurre, según la guía NICE para manejo de niños con TCE, se estima que el 16% de los infantes y niños hasta los 12 años vomitan después de un TCE leve, y que por lo general la causa de vómito se relaciona con factores intrínsecos previos como tendencia a vomitar y no a factores inherentes al trauma (Clinical and Centre 2013).

En este estudio el vómito fue el síntoma más frecuente y hubo un 68% más de probabilidad de que a un niño con TCE y vómito le realicen TAC (RP 1,68; IC_{95%} 1,46-1,95). Pero es importante recalcar lo antes descrito y así considerarlo o no como criterio de severidad.

Al igual que el vómito, la cefalea es de difícil valoración puesto que no existen parámetros para definir su duración y severidad en niños, el 13,7% de los participantes presentaron cefalea en el estudio, sin embargo, se considera que es una variable ambigua y demanda mayor observación e indagación dentro de la historia clínica; este síntoma se asoció

con un 34% más de probabilidad de tener TAC cuando se lo refiere (RP 1,34; IC_{95%} 1,12-1,60).

En cuanto a la pérdida de conciencia al ser presenciada y referida por los padres, no es objetiva y muchas veces se pide TAC basado en este criterio, mas se ha demostrado que en forma aislada con un examen físico y neurológico normal, no es un factor asociado a LIC y que el manejo adecuado consiste en la observación del paciente (Lee et al. 2014); en los participantes del estudio estuvo presente en el 28,8% con una probabilidad de 53% mayor de ser sometido a TAC.

El hematoma subgaleal se presentó en el 25,5% (125/490), sin precisar ubicación, tamaño o consistencia. Solo se determinó la presencia o no de este signo y se asoció con el 41% más de probabilidad de ser sometido a TAC.

Burns realizó un estudio comparando la presencia y características del hematoma subgaleal y su relación con la presencia de lesión intracraneal de importancia clínica; en éste, el 32,5% de los pacientes presentaron este hallazgo, de los cuales el 94,6% tuvieron una ubicación frontal, parietal, temporal u occipital y el 4,1% tuvo LIC y de éstos el 0.6% tuvieron una intervención neuroquirúrgica, con lo que la presencia de hematoma subgaleal es un factor importante al momento de la valoración de un niño con TCE.

Las fracturas lineales no desplazadas aisladas después de un TCE son comunes en niños y por lo general no requieren intervención neuroquirúrgica, y éstos pacientes pueden ser dados de alta con seguridad como lo demostró un estudio donde 326 pacientes con este tipo de fractura fueron admitidos en el emergencias para valoración, ninguno requirió una intervención inmediata y su evolución fue buena independientemente de si estuvieron en observación por 23 horas o fueron dados de alta (Arrey et al. 2015). La presencia de fractura palpable de cráneo en el presente estudio se dió en el 2,2% (11/490) de los niños y niñas con un 82% más de probabilidad de TAC (RP 1,82; IC_{95%} 1,67-1,97).

En cuanto a la fractura de base de cráneo se presentó en el 2,0% (10/490) y a todos estos pacientes se les realizó TAC por el potencial compromiso de lesiones intracraneales como lo describe Astrand en su estudio y se atribuyó que estas lesiones se deben a mecanismos de lesión más severos y de mayor impacto.

Al hablar sobre los mecanismos de lesión, Kupperman los clasificó en tres grupos de acuerdo a severidad y concluyó que las caídas de altura, definidas como mayores a 3 pies, se presentaron en el 27%, reporte de caídas a nivel del suelo en el 17%, de las escaleras en un 7% y caídas desde una bicicleta en el 4%. Si se agrupa a todas estas causas en un solo mecanismo “CAÍDA” resulta que el 55 % de los niños se cayeron comparado con el presente

estudio donde se presentó en el 80,20%, sin embargo, no hubo precisión del tipo de caída ya que no estuvo reportado en la historia clínica.

El 9,2% de los participantes sufrió un accidente de tránsito, 10,20% trauma contundente y el maltrato se reportó en el 0,4%; datos similares se reportó en el estudio de Kupperman con el 9% para accidente de tránsito y 7% para trauma con un objeto contundente, en esta revisión no se estipula a maltrato como un mecanismo de lesión, pero un estudio en México el maltrato tiene el 11% de la causalidad del TCE (Avilés-martínez et al. 2015), dato muy superior al obtenido.

Las caídas son la causa más común de TCE reportada, Nir realizó un estudio analizando esta variable y su asociación con LIC, se categorizó en 8 grupos; caída a nivel del suelo, de las escaleras, de la cama, del tablero de cambio de pañal, muebles, caída de los brazos del cuidador, de un juego infantil, y caída del coche de bebé.

El 22,7% sufrió una caída a nivel del suelo y 24,5 % de la cama, éstas dos fueron las de mayor ocurrencia, sin embargo 7 pacientes cayeron de los brazos del cuidador y de éstos el 57% (4/7) tuvo un hallazgo significativo relacionado con el trauma en la TAC y uno requirió intervención neuroquirúrgica (Nir et al. 2015).

La importancia de esto radica en que los mecanismos de lesión de un trauma deberían reportarse de manera detallada para determinar el verdadero riesgo al que está expuesto el paciente y así actuar al respecto, en este caso al ser las caídas una variable representativa y al no conocer su cinemática, dificulta catalogar a un mecanismo de lesión como leve, moderado o severo sugerido por el estudio original.

En el TCE leve menos del 5% de los pacientes tienen hallazgos patológicos en la TAC y de éstos entre el 1% requiere una intervención quirúrgica pero sigue siendo un examen de imagen que se pide de rutina cuyo uso ha ido aumentando en los últimos años (Nesrin et al. 2015).

Se realizó TAC al 55,9% de los pacientes donde el 72,9% de los resultados reportados fueron normales en contraste con 33,5% de TAC realizadas en el estudio de Kupperman, en cual la mayoría se reportaron sin hallazgos patológicos.

De los hallazgos tomográficos encontrados en las historias clínicas, 5,5% tuvieron hemorragia intracraneana, 3% neumoencéfalo, 2,5% diástasis de cráneo, 1,5% desplazamiento de la línea media o signos de herniación y 0,5% fractura deprimida; esto difiere de los resultados dados en un estudio realizado en Colombia evaluando la regla de PECARN, en el cual, 35% de los pacientes presentaron hemorragia intracraneana,

neumoencéfalo 2%, herniación 0,45%, fractura el 4% y otros hallazgos se reportaron en el 9% (Mojica, Gañan-Vesga, and Arenas Correa 2016).

De acuerdo a la valoración por PECARN se encontró que los niños menores de dos años en quienes los parámetros son negativos, tienen una probabilidad del 37% mayor de no ser sometidos a TAC y en los mayores de dos años ésta asciende a un 63% siendo estadísticamente significativo.

La validación de la regla de PECARN se ha realizado en países como Francia, Escandinavia y Colombia en los que determinaron que esta herramienta fue útil para identificar a los pacientes con algún tipo de LIC y reducir la exposición a radiación y sus secuelas a largo plazo así como el uso racional de recursos de imagen (Astrand, Rosenlund, and Undén 2016) (Lorton et al. 2016)(Mojica, Gañan-Vesga, and Arenas Correa 2016).

Finalmente, en menores de dos años se demostró que la regla de predicción clínica es altamente sensible, 91% y poco específica 58,1%, con un VPP de 60,6% y un VPN del 58,1% estadísticamente significativo, en contraste con los mayores de dos años donde la sensibilidad fue del 71,7% y la especificidad del 16,1%, con un VPP 32,7% y VPN 50% sin significancia estadística. Lo que demostró que esta herramienta clínica fue de mayor utilidad en el grupo etéreo de menor edad.

En el estudio original de Kupperman la sensibilidad para menores de 2 años fue del 100% con un VPN del 100% y en el otro grupo fue de 99,95% y 96,8% respectivamente. Easter en su estudio demostró que PECARN es una regla de predicción clínica altamente sensible en comparación con CATCH y CHALICE, y útil para la identificación de niños con lesiones intracraneales de importancia.

5.2 Limitaciones

1. Al ser un estudio retrospectivo las fuentes primarias de información fueron las historias clínicas del Hospital Pediátrico Baca Ortiz en las cuales el registro no tenía una descripción completa de lo sucedido al niño que acudió a consulta, por ejemplo, el tipo de caída, la valoración del Glasgow sin sus componentes especificados cuando tenían 14, y el examen físico fue muy incompleto.
2. La regla de PECARN toma en cuenta el mecanismo de lesión para catalogarlo como leve, moderado o severo. En el estudio por falta de especificación en la historia clínica no se pudo contar con esta variable.
3. La forma de almacenamiento de la información por parte del hospital no estuvo digitalizada, por lo que toda la recolección se la realizó de manera manual.
4. Para la obtención de resultados de las tomografías, se pidió autorización al departamento de imagen para tener acceso a las mismas, por políticas del hospital muchas de éstas no estaban disponibles o ya no constaban en su base de datos.
5. Al revisar la historia clínica de emergencia no se registró datos de ingreso o transferencia del paciente ni la condición en la que fue dado de alta, además no consta si se pidió o no tomografía, llegando a encontrar el resultado de este examen en niños que según la historia no se les pidió.
6. Al no ser aplicada rutinariamente la escala de PECARN en el hospital, es difícil adaptar la misma a la información descrita en las historias clínicas.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. El 62,2% de los participantes fueron de sexo masculino, la edad mínima fue de un mes y la máxima de 16 años con una mediana de 4 años. El grupo más representativo fue el de mayores de dos años con el 72,0%.
2. Dentro de la sintomatología más representativa consta el vómito con el 32,9%, la pérdida de conciencia con el 28,8% y el hematoma subgaleal con el 25,5%. El 95,5% de los participantes presentaron un Glasgow 15/15.
3. En cuanto a la realización de TAC y sintomatología en los hallazgos más representativos, al tener la sospecha de fractura de base de cráneo o fractura palpable la probabilidad de realizar este examen es del 80% y si un niño presenta vómito o se ha referido pérdida de la conciencia, esta cifra es de 68% y 53% respectivamente.
4. El mecanismo de lesión prevalente fueron las caídas con el 80,20%, los niños se caen más que las niñas, con el 48,8% y tuvieron un 20% más de probabilidad de ser sometidos a TAC.
5. Referente a los otros mecanismos de lesión, los accidentes de tránsito ocurrieron en el 9,2% y se demostró que hay un 68,9% más de probabilidad de TAC en estos pacientes. El trauma contundente se documentó en el 10,20% y el uso de TAC es del 62% mayor si lo presentan.
6. En las lesiones intracraneales clínicamente de importancia, la hemorragia intracraneal/contusión se presentó en 5,5% de los pacientes, el neumoencéfalo en el 3%, la diástasis de cráneo en el 2,5% desplazamiento de la línea media y signos de herniación en el 1,5% (3/200) y la fractura de cráneo deprimida en el 0,5%.
7. Otros hallazgos importantes en las tomografías fueron el hematoma subgaleal 22%, la fractura de bóveda definida como fractura de cualquiera de los huesos del cráneo en el 17% y el hematoma epidural en el 7,5%.
8. Según PECARN en menores de dos años, los participantes que no cumplieron los criterios fueron el 42% y se determinó que al aplicar la regla de predicción clínica existe un 37% más de probabilidad de no utilizar TAC para el manejo del paciente.
9. En mayores de dos años evaluados según PECARN se concluyó que hay 63% más de probabilidad de no utilizar TAC en su manejo.

10. La sensibilidad de la regla de PECARN fue del 91% en niños menores de dos años, con un VPP de 60,6% y un VPN del 58,1%. Resultados que difirieron en los niños mayores.

6.2 Recomendaciones

Una vez obtenidos los resultados sobre la valoración según la regla de PECARN en los niños con TCE leve en la población del Hospital Pediátrico Baca Ortiz durante el año 2015, es necesario una revisión continua sobre los criterios con los cuales se evalúa al niño que llega a emergencia para un manejo adecuado del mismo.

El registro de la historia clínica debe ser detallado, desde la descripción del mecanismo de lesión, la evaluación de la escala de Glasgow objetivando sus parámetros motor, ocular y verbal, en lo posible organizar mejor los resultados de imagen para un óptimo y fácil acceso.

Al analizar el tipo de lesiones que se encontró en los pacientes, la duda que se plantea es si al momento de la admisión el Glasgow estuvo correctamente valorado o si se deterioró con rapidez, por lo que al proponer un estudio similar, éste debería ser prospectivo y siguiendo la evolución de cada uno de los pacientes para determinar en qué momento pueden requerir una intervención adicional, para ésto sería prudente aumentar la capacitación a los médicos residentes, de postgrado y enfermeras en la valoración de TCE.

En todos los casos es recomendable un seguimiento telefónico 24 a 72 horas después y por consulta externa a los pacientes dados de alta con signos de alarma para describir evolución postvaloración del TCE en emergencia, contrarreferir a la unidad de primer nivel de atención para valoración clínica dentro de las 72 horas y registrar su evolución.

Se sugiere una mejor sistematización de las historias por parte del Hospital con el fin de tener un acceso mejor en futuras investigaciones y una validación de la prueba de PECARN en nuestro medio para comparar el protocolo actual de manejo de trauma craneoencefálico en niños.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arrey, Eliel N et al. 2015. "Linear Nondisplaced Skull Fractures in Children: Who Should Be Observed or Admitted?" *Journal of neurosurgery. Pediatrics* 16(6): 703–8. <http://thejns.org/doi/abs/10.3171/2015.4.PEDS1545>.
2. Astrand, Ramona, Christina Rosenlund, and Johan Undén. 2016. "Scandinavian Guidelines for Initial Management of Minor and Moderate Head Trauma in Children." *BMC Medicine* 14(1): 33. <http://www.biomedcentral.com/1741-7015/14/33>.
3. Avilés-martínez, Karla Isis et al. 2015. "Perspectiva Del Trauma Craneoencefálico En Urgencias de Pediatría." 82(4): 129–34.
4. Balestreri, M, and M. Czosnyka. 2004. "Predictive Value of Glasgow Coma Scale after Brain Trauma: Change in Trend over the Past Ten Years." : 1996–98.
5. Brenner, David J. 2002. "Estimating Cancer Risks from Pediatric CT : Going from the Qualitative to the Quantitative." : 228–31.
6. CAEP. "Ten Things Physicians and Patients Should Question." <http://www.choosingwiselycanada.org/wp-content/uploads/2016/09/Emergency-Medicine.pdf> (May 23, 2017).
7. Cambra F., Palomeque A. 2005. "Cuidados Intensivos Pediátricos- Traumatismo Craneoencefálico." *CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS*: 327–34.
8. Carrero, Rosalba Pardo. 2010. "Trauma Craneoencefálico." 38: 13–22.
9. Clinical, National, and Guideline Centre. 2013. "Head Injury: Triage, Assessment, Investigation and Early Management of Head Injury in Children, Young People and Adults." (July).
10. Dunning, J et al. 2004. "A Meta-Analysis of Variables That Predict Significant Intracranial Injury in Minor Head Trauma." *Archives of disease in childhood* 89(7): 653–59. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1719991&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.
11. Easter, Joshua S et al. 2014. "Comparison of PECARN, CATCH, and CHALICE Rules for Children with Minor Head Injury: A Prospective Cohort Study." *Annals of emergency medicine* 64(2): 145–52, 152-5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24635987> (May 23, 2017).

12. Freire W.B et al. 2013. 1 Resumen Ejecutivo *ENSANUT_2011-2013_tomo_1*.
<http://www.unicef.org/ecuador/esanut-2011-2013.pdf>.
13. Geoffrey, S.F. Ling, and Goldman Cecil Medicine. 2016. *Traumatic Brain Injury and Spinal Cord Injury*. 25th ed. Elsevier. <https://www.clinicalkey.es#!/content/book/3-s2.0-B9781455750177003998> (June 28, 2017).
14. Goldberg, Howard S. et al. 2016. "Use of a Remote Clinical Decision Support Service for a Multicenter Trial to Implement Prediction Rules for Children with Minor Blunt Head Trauma." *International Journal of Medical Informatics* 87: 101–10.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2015.12.002>.
15. Jennings, Rebecca M. et al. 2017. "Reducing Head CT Use for Children With Head Injuries in a Community Emergency Department." *Pediatrics* 139(4): e20161349.
<http://pediatrics.aappublications.org/lookup/doi/10.1542/peds.2016-1349>.
16. Joseph, Bellal, Ansab Haider, and Peter Rhee. 2015. "Traumatic Brain Injury Advancements." *Current Opinion in Critical Care* 21(6): 506–11.
<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00075198-201512000-00007>.
17. Klassen, T P et al. 2000. "Variation in Utilization of Computed Tomography Scanning for the Investigation of Minor Head Trauma in Children: A Canadian Experience." *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine* 7(7): 739–44.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10917321>.
18. Kuczynski, Andrea et al. 2013. "Characteristics of Post-Traumatic Headaches in Children Following Mild Traumatic Brain Injury and Their Response to Treatment: A Prospective Cohort." *Developmental Medicine and Child Neurology* 55(7): 636–41.
19. Kuppermann, Nathan. 2008. "Pediatric Head Trauma: The Evidence Regarding Indications for Emergent Neuroimaging." *Pediatric Radiology* 38(SUPPL.4): 670–74.
20. ———. 2009. "Identification of Children at Very Low Risk of Clinically-Important Brain Injuries after Head Trauma: A Prospective Cohort Study." *The Lancet* 374(9696): 1160–70.
21. Kuppermann, Nathan, and Y Colaboradores. 2009. "Identifi Cation of Children at Very Low Risk of Clinically-Important Brain Injuries after Head Trauma : A Prospective Cohort Study." 374.
22. Lee, Lois K. et al. 2014. "Isolated Loss of Consciousness in Children With Minor Blunt Head Trauma." *JAMA Pediatrics* 168(9): 837.

- <http://archpedi.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamapediatrics.2014.361>.
23. Linda Wei Xu, Gerald A. Grant, and P. David Adelson. 2017. "Management of Head Injury: Special Considerations in Children- ClinicalKey." *Youmans and Winn Neurological Surgery*: 1788–95. <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323287821002240> (June 6, 2017).
 24. Lorton, F et al. 2016. "Validation of the PECARN Clinical Decision Rule for Children with Minor Head Trauma: A French Multicenter Prospective Study." *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 24(1): 98. <http://sjtrem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13049-016-0287-3>.
 25. Lozano Losada, A. 2009. "Trauma Craneoencefalico." *Revista Facultad de Salud* 1(2): 73–88.
 26. Mojica, Carlos, Jesús Guillermo Gañan-Vesga, and Hernán Camilo Arenas Correa. 2016. "Utilidad de Las Reglas de Decisión Clínica PECARN Como Predictor de Lesión Intracraneana En El Trauma Cráneo Encefálico Catalogado Como Leve En La Población Pediátrica de Tunja, Boyacá." *Pediatría* 49(3): 78–83.
 27. Navarro, A., and M. Martín. 2002. *Uso Profesional Del SPSS*. Primero. Universitat Autònoma de Barcelona.
 28. Nesrin, Alharthy et al. 2015. "Clinical Manifestations That Predict Abnormal Brain Computed Tomography (CT) in Children with Minor Head Injury." *Journal of Emergencies, Trauma and Shock* 8(2): 88–93. <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=prem&NEWS=N&AN=25949038%5Cnhttp://www.onlinejets.org/aheadofprint.asp%5Cnhttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed13&NEWS=N&AN=2015995880>.
 29. Nigrovic, Lise E et al. 2011. "The Effect of Observation on Cranial Computed Tomography Utilization for Children after Blunt Head Trauma." *Pediatrics* 127(6): 1067–73.
 30. Nir, S et al. 2015. "Falls in Young Children with Minor Head Injury: A Prospective Analysis of Injury Mechanisms." *Brain Injury* 0(0): 1–5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25955119%5Cnhttp://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/02699052.2015.1017005>.
 31. Nishijima, Daniel K. et al. 2015. "Cost-Effectiveness of the PECARN Rules in Children with Minor Head Trauma." *Annals of Emergency Medicine* 65(1).
 32. Ohbuchi, Hidenori et al. "Clinical Predictors of Intracranial Injuries in Infants with

- Minor Head Trauma.” *WNEU* 76: 2–5.
https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S1878875016311937.pdf?locale=es_ES (May 22, 2017).
33. Ordan, C Heri N Ijssen et al. 2000. “Variation in Utilization of Computed Tomography.” 7(7): 739–44.
 34. Osmond, Martin H et al. 2010. “CATCH: A Clinical Decision Rule for the Use of Computed Tomography in Children with Minor Head Injury.” *CMAJ: Canadian Medical Association Journal* 182(4): 341–48.
 35. Pal’a, Andrej et al. 2015. “Head Injury in Children.” *Journal of Child Neurology* 30(9): 1153–58. <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0883073814554655>.
 36. Palchak, Michael J et al. 2004. “Does an Isolated History of Loss of Consciousness or Amnesia Predict Brain Injuries in Children after Blunt Head Trauma?” *Pediatrics* 113(6): e507-13.
 37. Pandor, A et al. 2011. “Diagnostic Management Strategies for Adults and Children with Minor Head Injury: A Systematic Review and an Economic Evaluation.” *Health Technology Assessment* 15(27). www.hta.ac.uk (November 4, 2016).
 38. Puvanachandra, Prasanthi, and Adnan Hyder. 2008. “Traumatic Brain Injury in Latin America and the Caribbean : A Call for Research.” *Salud Pública de México* 50(1): 13–15.
 39. Ramenofsky, Max, and Richard Bell. 2012. *SOPORTE VITAL AVANZADO EN TRAUMA*.
 40. Rangel, Andrea. 2015. “Hallazgos Tomográficos Del Trauma Craneo-Encefálico Leve En Niños Menos de Un Años Atendidos En Una Institución Pediátrica de Bogotá.”
 41. Rebecca Smith-Bindman, MD. 2010. “Is Computed Tomography Safe?” *Perspective* 363(1): 1–3.
 42. Schutzman, Sara A., and David S. Greenes. 2001. “Pediatric Minor Head Trauma.” *Annals of Emergency Medicine* 37(1): 65–74.
 43. Shahlaie, Kiarash, Marike Zwienenberg-Lee, and Muizelaar Paul. 2016. *Clinical Pathophysiology of Traumatic Brain Injury- ClinicalKey*. Twenty-Fif.
<https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323287821003464> (June 15, 2017).
 44. Sodhi, Kushaljit S. et al. 2015. “Clinical Application of ‘Justification’ and ‘Optimization’ Principle of ALARA in Pediatric CT imaging: ‘How Many Children

- Can Be Protected from Unnecessary Radiation?” *European Journal of Radiology* 84(9): 1752–57. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2015.05.030>.
45. Sorantin, Erich et al. 2013. “Computed Tomographic Scan in Head Trauma: What Is the Rational in Children?” *European Journal of Pediatric Surgery* 23(6): 444–53.
46. Stippler, Martina. 2016. *Craniocerebral Trauma*. 7th ed. Elsevier .
<https://www.clinicalkey.es/#!/content/3-s2.0-B9780323287838000624> (June 15, 2017).
47. Thiessen, Mary L., and Dale P. Woolridge. 2006. “Pediatric Minor Closed Head Injury.” *Pediatric Clinics of North America* 53(1): 1–26.
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0031395505001513> (November 23, 2016).
48. Vázquez-Solís, María G. 2013. “Pronóstico Del Traumatismo Craneoencefálico Pediátrico.” *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 51(4): 372–77.

7 ANEXOS

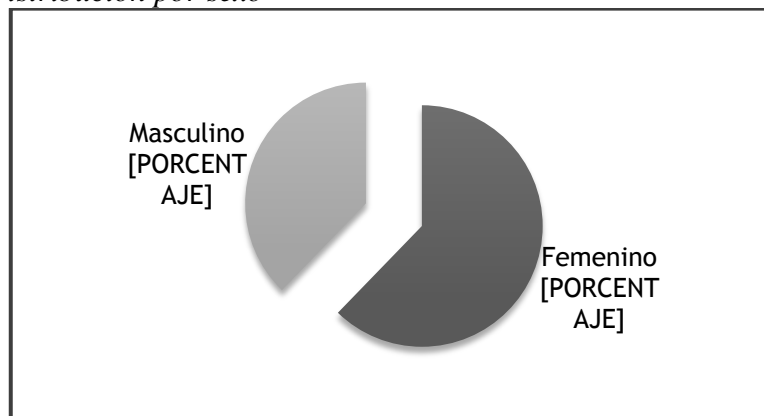
7.1 Anexo 1: Instrumento de recolección de datos

Instrumento de recolección de datos		
Código paciente <input type="text"/>	Número de Historia Clínica <input type="text"/>	
Fecha de recolección: Día ____ Mes ____ Año ____		
Fecha de Nacimiento: Día ____ Mes ____ Año ____		Edad <input type="text"/>
Sexo: 1. Masculino <input type="checkbox"/> 2. Femenino <input type="checkbox"/>		Sexo <input type="text"/>
Mecanismo de Lesión Accidente de tránsito Caída Trauma Contundente Maltrato	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Mec-Les <input type="text"/>
Pérdida de la conciencia 1. <input type="checkbox"/> SI 2. <input type="checkbox"/> NO		Per-con <input type="text"/>
Vómito <input type="checkbox"/> 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO		Vómito <input type="text"/>
Cefalea <input type="checkbox"/> 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO		Cefalea <input type="text"/>
Glasgow <input type="checkbox"/> 1. 14 <input type="checkbox"/> 2. 15		GCS <input type="text"/>
Fractura de Cráneo palpable <input type="checkbox"/> 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO		Fr-pal <input type="text"/>
Fractura de base Cráneo <input type="checkbox"/> 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO		Fr-base <input type="text"/>
Hematoma Subgaleal <input type="checkbox"/> 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO		Hesub <input type="text"/>
Tomografía <input type="checkbox"/> 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO		Tomog <input type="text"/>
Lesiones intracraneales <input type="checkbox"/> 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO		LIC <input type="text"/>
<input type="text"/>		Tip-Les

Tipo de Lesión Hematoma epidural Hematoma subdural Contusión hemorrágica Otros	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valoración Neurocirugía	<input type="checkbox"/> 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO	<input type="checkbox"/> ICneuro
Consulta dentro de primeras 24 h	<input type="checkbox"/> 1. SI 2. NO	24hrs <input type="checkbox"/>
Referencia Domicilio Centro de Salud Segundo Nivel 3.1 Pablo Arturo Suárez 3.2 Enrique Garcés 3.3 Hospital de Calderón 911 Otros	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ref <input type="checkbox"/>

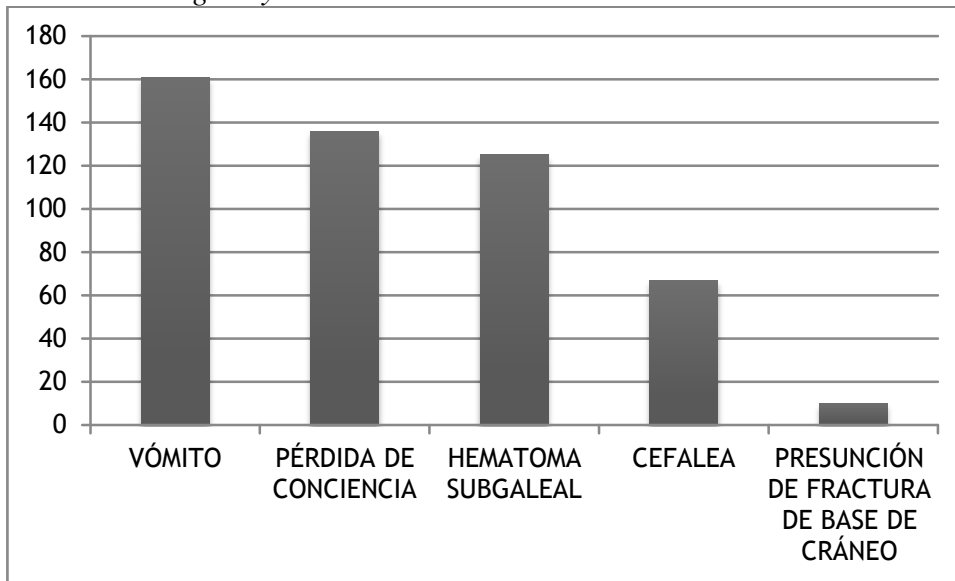
7.2 Lista de gráficos

*Gráfico 2
Distribución por sexo*



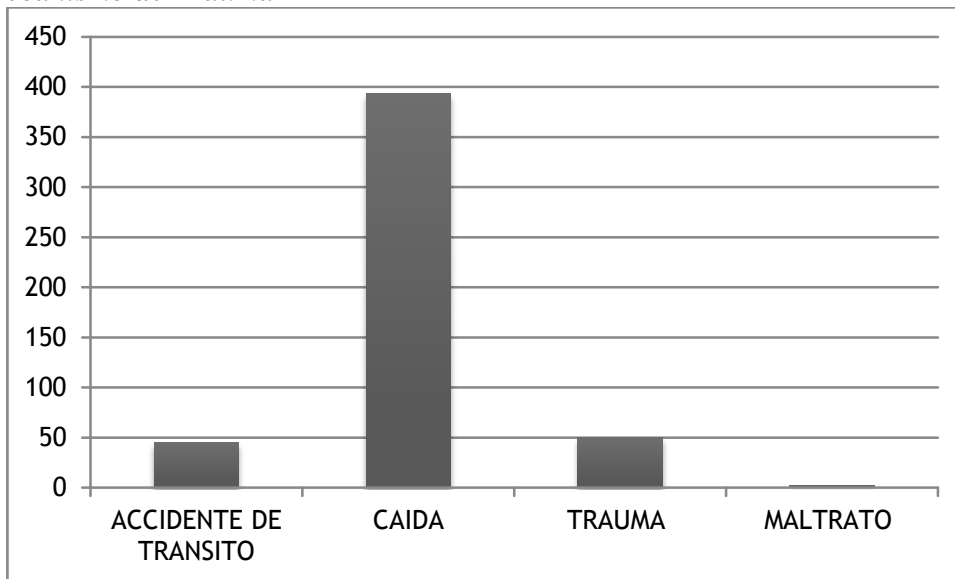
Elaboración: Falconí M.

Gráfico 3
Frecuencia de signos y síntomas



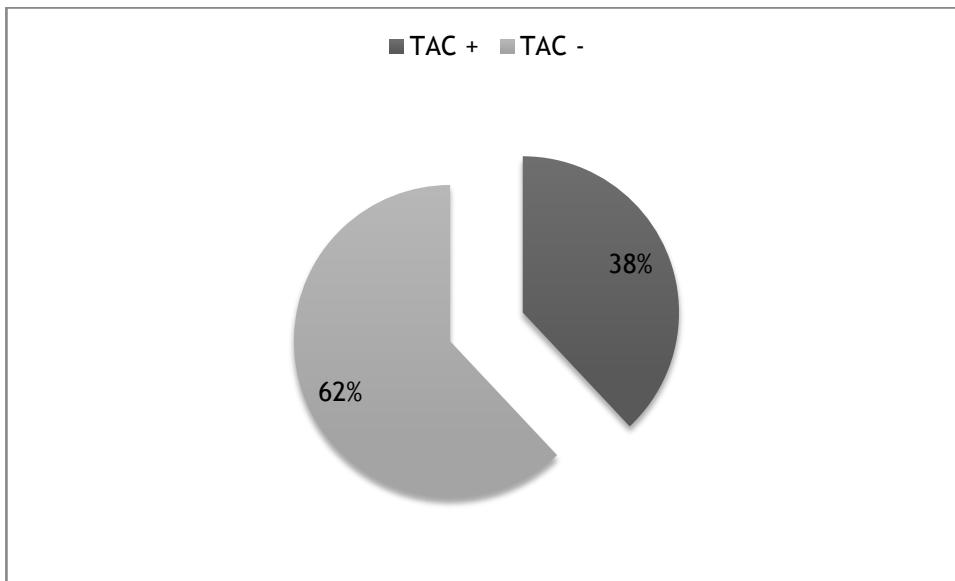
Elaboración: Falconí M.

Gráfico 4
Mecanismo de Trauma



Elaboración: Falconí M.

Gráfico 5
Frecuencia de resultados de TAC



Elaboración: Falconí M.