

**EXITO EN BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFÉRICOS Y ACCESOS
VASCULARES ECOGUIADOS.
ESTUDIO FASE II**

VIVIANA PAHOLA RUEDA ROJAS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA
POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN
BUCARAMANGA
2019**

**EXITO EN BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFÉRICOS Y ACCESOS
VASCULARES ECOGUIADOS.
ESTUDIO FASE II**

VIVIANA PAHOLA RUEDA ROJAS

**Trabajo de grado para optar el título de:
Especialista en Anestesiología y Reanimación**

Director:

**HECTOR JULIO MELENDEZ F. Md.
MSC. Profesor Titular UIS**

Co- Director:

**DRA. ELBA OROZCO
Profesor Cátedra**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA
POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN
BUCARAMANGA**

2019

DEDICATORIA

A Dios por darme la sabiduría y salud para alcanzar este sueño.

A mi madre y abuela por su apoyo incondicional, por darme siempre una palabra de ánimo, por tanto amor y ser mi ejemplo de perseverancia.

A mis padres que desde el cielo cada día me bendicen.

A toda mi familia por creer en mí.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Héctor Julio Meléndez, Director y asesor epidemiológico, por su ayuda inigualable para lograr el desarrollo de este proyecto.

A la Dra. Elba Orozco co - directora de este estudio, por su ayuda y apoyo en cada uno de los procesos.

A la Universidad Industrial de Santander y Hospital Universitario de Santander por permitir el desarrollo de este trabajo en sus instalaciones.

A todos los docentes y residentes del Posgrado de Anestesiología y Reanimación de la Universidad Industrial de Santander por su colaboración para la recolección de los datos.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	15
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	17
1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION	17
1.2 HIPÓTESIS INVESTIGATIVA	17
2. JUSTIFICACION	18
3. OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GENERAL	20
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	20
4. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	21
4.1 BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFÉRICOS DE MIEMBRO SUPERIOR	21
4.2 ACCESOS VASCULARES CENTRALES	24
5. METODOLOGÍA	26
5.1 TIPO DE ESTUDIO	26
5.2 POBLACIÓN BLANCO	26
5.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN	26
5.3.1 Criterios de inclusión	26
5.3.2 Criterios de exclusión	26
5.4 TAMAÑO DE MUESTRA	27
5.5 SITIO Y DURACIÓN DEL ESTUDIO	27
5.6 MANEJO DE LOS DATOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	27
5.7 OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN	28
5.8 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	29
5.9 VARIABLES DEL ESTUDIO	30
5.9.1 Variable resultado principal	30

5.10 VARIABLE EXPLICATORIAS	31
5.11 VARIABLES INDEPENDIENTES	32
5.11.1 Variables dependientes	34
6. ASPECTOS ETICOS	36
7. RESULTADOS	38
7.1 BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFÉRICOS SUPRACLAVICULARES ECO GUIADOS	38
7.1.1 Variables operativas	39
7.2 ÉXITO DEL BLOQUEO SEGÚN PUNCIONES, AÑO DE RESIDENCIA Y A NESTÉSICO	40
7.3ÉXITO GLOBAL: NÚMERO DE INTENTOS Y AÑO DE RESIDENCIA	42
7.4ÉXITO GLOBAL: NÚMERO DE INTENTOS Y MANEJO DEL EQUIPO	43
7.5 COMPLICACIONES	44
7.6RESULTADOS ACCESO VENOSOS CENTRALES ECOGUIADOS	44
7.6.2 Variables operativas	45
7.6.3 Éxito de inserción Catéter Venoso Central Ecoguiado según punciones y año de residencia	45
7.6.4 Complicaciones	47
8. DISCUSION	48
8.1 BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFÉRICOS	49
8.2 ACCESOS VASCULARES CENTRALES ECOGUIADOS	51
9. DIVULGACION Y LOGROS OBTENIDOS	54
10. CONCLUSIONES	55
BIBLIOGRAFIA	56
ANEXOS	67

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ventajas de la Ecografía para la realización de BNP	22
Tabla 2. Características Generales	38
Tabla 3. Manejo del Ecógrafo y control de puntas por residentes.	40
Tabla 4. Éxito del Bloqueo según punciones, año de residencia y anestésico	41
Tabla 5. Características Basales de los pacientes	44
Tabla 6. Evaluación de variables de manejo de Ecógrafo.	45
Tabla 7. Éxito acumulado según Número de punciones y Año de residencia	47

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Flujograma de la selección de participantes	28
Figura 2. Curva de éxito de BNSE	42
Figura 3. Éxito global: Número de Intentos y manejo del equipo BNS	43
Figura 4. Curva de éxito de inserción Catéter Venoso Central Ecoguiado según punciones y año de residencia.	46
Figura 5. Complicaciones AVCE	47

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Cronograma de actividades.	68
Anexo B. Presupuesto del estudio.	69
Anexo C. Instrumento de recolección bloqueos nerviosos perifericos ecoguiados.	70
Anexo D. Instructivo para el formato de recolección	71
Anexo E. Instrumento de recolección accesos venosos centrales ecoguiados.	73
Anexo F. Instructivo para el formato de recolección accesos venosos centrales ecoguiados realizados por anestesiólogos y residentes:	74
Anexo G. Consentimiento informado.	76
Anexo H. Certificado premio congreso Latinoamericano Anestesia Regional “LASRA”	80
Anexo I. Certificado premio congreso de la Sociedad Europea DE Anestesia Regional Y Dolor. “ESRA”	81
Anexo J. Publicación de Abstract de BNP y AVCE en la revista Regional Anesthesia and Pain Medicine.	82
Anexo K. Abstract de BNPE en la revista “PUESTA AL DIA EN ANESTESIA REGIONAL Y TRATAMIENTO DEL DOLOR”	84
Anexo L. Abstract de AVCE en la “REVISTA PUESTA AL DIA EN ANESTESIA REGIONAL Y TRATAMIENTO DEL DOLOR”	85

LISTA DE ABREVIATURAS

BSE: Bloqueo supraclavicular ecoguiado.

BNP: Bloqueo nervioso periférico.

CVCE: Catéter venoso central ecoguiado.

LA: Línea arterial.

US: Ultrasonido.

VYI: Vena yugular interna.

UIS: Universidad Industrial de Santander.

RESUMEN

TÍTULO: ÉXITO EN BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFÉRICOS Y ACCESOS VASCULARES ECOGUIADOS.*

AUTOR: VIVIANA PAHOLA RUEDA ROJAS**

Palabras clave: Ultrasonido (MeSH: Ultrasound), Accesos Vasculares (MeSH: Vascular Accesses), Bloqueos Nerviosos (MeSH: Nerve Block).

Introducción: Los BNP y los AVCE demostraron que reducen de forma significativa las complicaciones, tiempo de ejecución y requieren menor medicación alcanzando el efecto deseado en el paciente. En el postgrado de Anestesiología de la UIS ejecutado en el HUS se han adquirido los equipos, educado y entrenado residentes, quienes ya tienen certificada una curva de aprendizaje del tema. La fase I consistió en un curso teórico-práctico en escenarios simulados, han demostrado que mejoran rendimiento profesional a largo plazo y aumentan la seguridad del paciente.

Objetivo: Describir el éxito de los bloqueos nerviosos periféricos (BNP) y accesos venosos centrales ecoguiados (CVCE) realizados por residentes entrenados previamente en escenario simulado y certificados.

Materiales y Métodos: Estudio cohorte prospectivo, entre residentes de anestesiología (R1R2R3R4) recibieron entrenamiento previo teórico-práctico en modelos simulados, en BNP de miembro superior y AVCE. La evaluación la realizó un anestesiólogo experto gracias a un video de la pantalla del ecógrafo realizado en el momento del inicio del procedimiento.

Resultados: Se realizaron 67 evaluaciones de CVCE, analizados por año de residencia (R1, R2, R3, R4). Se observaron diferencias significativas en las variables dependientes del manejo del equipo, aguja y tiempo del procedimiento, así como en el éxito de la inserción del CVCE (número de punciones y tiempo, $p < 0,05$). El éxito de la CVC entre los residentes no mostró diferencias significativas, pero encontramos una curva ascendente, que comenzó en el 83,3% para el R1 y alcanzó 96,88% con el R3.

Se realizaron 156 procedimientos de BNP supraclaviculares ecoguiados, en 16 residentes evaluados, el manejo del equipo fue excelente (86% al 95%) sin diferencias significativas entre los residentes. ($p = 0.61$).

Conclusiones: En BSE y AVCE, el entrenamiento previo en modelos simulados aumenta probabilidad de éxito, disminuye el tiempo de realización del procedimiento, aumenta la probabilidad de disminuir las complicaciones.

* Trabajos de grado

** Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Escuela de Medicina, Departamento de Cirugía, Posgrado De Anestesiología Y Reanimación. Director: MELENDEZ F., Hector Julio. Md., MSC. Profesor Titular UIS; Co- Director: DRA. OROZCO, Elba. Profesor Cátedra.

ABSTRACT

TITLE: SUCCESS IN PERIPHERAL NERVOUS BLOCKS AND EASED VASCULAR ACCESS.*

AUTHOR: VIVIANA PAHOLA RUEDA ROJAS **

Key words: Ultrasound (MeSH: Ultrasound), Vascular Access (MeSH: Vascular Accesses), Nervous Block (MeSH: Nerve Block).

Introduction: The BNP and the AVCE have shown that they significantly reduce complications, execution time and require less medication to achieve the desired effect on the patient. In the postgraduate course of Anesthesiology of the UIS executed in the HUS, the teams have been acquired, educated and trained residents, who have already certified a subject's learning curve. Phase I consisted of a theoretical-practical course in simulated scenarios, which have been shown to improve long-term professional performance and increase patient safety.

Objective: To describe the success of peripheral nerve blocks (BNP) and echoguided central venous accesses (CVCE) performed by residents previously trained in simulated and certified scenarios.

Materials and Methods: Prospective cohort study among residents of anesthesiology (R1R2R3R4) received previous theoretical-practical training in simulated models, in BNP of upper limb and AVCE. The evaluation was performed by an expert anesthesiologist by means of a video of the ultrasound screen performed at the time of the start of the procedure.

Results: 67 CVCE evaluations were performed, analyzed by year of residence (R1, R2, R3, R4). Significant differences were observed in the variables dependent on the handling of the equipment, needle and time of the procedure, as well as the success of the CVCE insertion (number of punctures and time, $p < 0.05$). The success of the CVC among the residents did not show significant differences, but we found an upward curve, which began at 83.3% for R1 and reached 96.88% with R3.

156 echoguided supraclavicular BNP procedures were performed; in 16 residents evaluated, the management of the equipment was excellent (86% to 95%) without significant differences among the residents. ($p = 0.61$).

Conclusions: In BSE and AVCE, previous training in simulated models increases the probability of success, decreases the time of completion of the procedure, increases the probability of reducing complications.

* Degree Paper

** Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Escuela de Medicina, Departamento de Cirugía, Posgrado De Anestesiología Y Reanimación. Director: MELENDEZ F., Hector Julio. Md., MSC. Profesor Titular UIS; Co- Director: DRA. OROZCO, Elba. Profesor Cátedra.

INTRODUCCION

Los accesos venosos centrales (AVC) y bloqueos nerviosos periféricos (BNP) hoy en día son ampliamente usados en la monitorización y seguimiento del paciente, especialmente los críticamente enfermos y en una gama variada de procedimientos analgésicos y anestésicos. Los BNP se realizaron inicialmente por reparos anatómicos, seguidamente con uso de neuroestimulación, con reportes de alta tasa de complicaciones y fallo en su realización, por esto se han venido buscando herramientas con el objetivo de disminuir los riesgos y aumentar el éxito.

Con la aplicación del ultrasonido a los bloqueos nerviosos periféricos y AVC se ha logrado el objetivo propuesto: aumento de la tasa de éxito de los procedimientos y la disminución de las complicaciones. El uso del ultrasonido tiene múltiples ventajas, pero también es “operador dependiente” por lo que requiere una capacitación segura que disminuya al máximo los riesgos para el paciente, esto se consigue por medio de la simulación clínica que se ha convertido en la herramienta más eficaz en la preparación y entrenamiento de eventos críticos, además mejora la curva de aprendizaje, aumenta el grado de retención de los conocimientos cuando se ha comparado con otros métodos de aprendizaje.

En anestesiología la simulación clínica ha permitido integrar la toma de decisiones con el trabajo en equipo, aumentar la confianza, la comunicación; además se ha demostrado que estos conocimientos aprendidos son transferibles al entorno clínico, mejora el rendimiento profesional a largo plazo y aumenta la seguridad del paciente; la cual es nuestra responsabilidad y nos obliga a estar en continua formación y actualización (1,2).

El posgrado de anestesiología de la Universidad Industrial de Santander, en años

anteriores, entrenó a sus residentes adscritos en accesos venosos centrales (AVCE) y bloqueos nerviosos periféricos de miembro superior ecoguiados (BNP) usando un modelo teórico y simulado; esta formación fue medida y presentada como trabajo de Fase I de Curvas de aprendizaje en modelos simulados para el uso de ultrasonido en bloqueos nerviosos y accesos vasculares de residentes y anesthesiólogos. (3)

El presente trabajo es la Fase II y la continuación de la Fase I, en donde posterior al entrenamiento que recibieron los residentes de anestesiología del posgrado UIS en ultrasonido, son llevados al escenario clínico con paciente real para la realización de accesos vasculares centrales ecoguiados y bloqueos nerviosos de miembros superior, se evaluaron durante todo el proceso los aspectos técnicos y el éxito que se logró posterior a la realización de los procedimientos. Todo el proceso llevado a cabo está plasmado en el presente trabajo y el objetivo principal es poder analizar la forma como se trasmite el conocimiento teórico práctico docente-estudiante y la manera como el estudiante pone en práctica los conocimientos adquiridos para extrapolarlos a la práctica anestésica diaria y de esta forma sirvan como base y de modelo a todos los programas de formación de residentes de anestesiología a nivel nacional e internacional, ya que el impacto que se puede lograr en educación es relevante porque beneficiará directamente la atención en el escenario clínico y la seguridad en el paciente.

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuál es el éxito de los bloqueos nerviosos supraclaviculares ecoguiados (BNSE), manejo del equipo y complicaciones en residentes previamente entrenados en modelo simulado y teórico?

¿Cuál es el éxito de los accesos venosos centrales ecoguiados (AVCE), manejo del equipo y complicaciones en residentes previamente entrenados en modelo simulado y teórico?

1.2 HIPÓTESIS INVESTIGATIVA

Los bloqueos nerviosos periféricos supraclaviculares ecoguiados (BNSE) realizados por residentes certificados tienen mayor tasa de éxito que los accesos vasculares ecoguiados, mejora el rendimiento profesional a largo plazo y aumenta la seguridad del paciente; comparados con los reportes de literatura.

La tasa de complicaciones de los bloqueos nerviosos ecoguiados realizados por residentes entrenados en modelo teórico y simulado es menor que los accesos venosos ecoguiados comparados con los reportes de literatura.

2. JUSTIFICACION

Hoy en día hay suficiente evidencia que los bloqueos nerviosos ecoguiados (BNE) y los accesos venosos centrales ecoguiados (AVCE) incrementan la tasa de éxito, disminuyen la incidencia de complicaciones, comparado con las técnicas a ciegas y neuroestimulación (4-8).

Aunque el uso de el ultrasonido en la realización de AVC, ha demostrado elevar la seguridad del paciente desde el 2001(9); sólo hasta el 2011 el uso del ecógrafo fue incluido en las guías clínicas de AVC y de BNP de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA)(10).

Los diferentes estudios reconocen las bondades de la utilización del US para los BNE y AVCE, sin embargo, concuerdan en que se requiere de un entrenamiento para su adecuado uso, no solo en el manejo del equipo sino en interpretación y optimización de la imagen, conocimientos que permiten mejorar el entrenamiento y aprendizaje de estos. (11-14). Este aprendizaje se puede hacer en laboratorios de simulación que son escenarios controlados, evitando al máximo el riesgo para el paciente, dirigido por personal entrenado, experto en el tema, antes de ser llevados al escenario clínico; aumentando la seguridad del paciente, lo cual es pilar fundamental en la enseñanza y practica medica actual. (15-22)

El posgrado de Anestesiología y Reanimación de la Universidad Industrial de Santander (UIS), en la Fase I titulada “Curvas de aprendizaje de accesos vasculares y bloqueos nerviosos periféricos de miembro superior en modelos simulados por ultrasonido” dio entrenamiento teórico-práctico al grupo de residentes basados en la política institucional del uso del laboratorio de simulación, medicina basada en competencias y curvas de aprendizaje (3). Con esta primera fase se logró capacitar y certificar los residentes del posgrado en el

uso del ultrasonido para BNPE y AVCE.

Haciendo uso de la tecnología de las áreas de práctica médica en el ejercicio diario, como es la presencia de un ecógrafo las 24 horas disponibles para cirugía programada, urgente y unidad de cuidado intensivo, se inició la Fase II consistente en evaluar el éxito de los BNSE y AVCE de los residentes entrenados y certificados en modelos teóricos y simulados en el paciente real.

Además este trabajo sirvió para reafirmar la necesidad del uso de US para la realización de estos procedimientos, ya que su no uso teniendo el recurso tecnológico puede ser considerado mala praxis; este proyecto servirá como base para implementar la cátedra de Anestesia regional ecoguiada en nuestro posgrado, iniciar la estandarización de la técnica y construir las guías de práctica clínica.

Y finalmente sirvió como proyecto de grado para optar por el título de especialista en Anestesiología y Reanimación de la UIS.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el éxito de los bloqueos nerviosos supraclaviculares ecoguiados realizados por residentes entrenados en modelo simulado y teórico. Como también describir el éxito de los accesos venosos centrales ecoguiados realizados por residentes entrenados en modelo simulado y teórico.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir la curva de éxito en AVCE y BNSE.
- Describir los eventos adversos de AVCE y BNSE.
- Describir el éxito del manejo del equipo en AVCE y BNSE.
- Determinar si existe diferencias entre los residentes de diferente año de residencia en el éxito de AVCE y éxito del BNSE.
- Describir la curva de éxito de cada año de residencia según BNSE y AVCE.

4. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

4.1 BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFÉRICOS DE MIEMBRO SUPERIOR

La historia de la anestesia regional se remonta al siglo XIX, viene desde la misma anestesia moderna (16,23), entre los pioneros en anestesia regional se encuentra el Dr. Hirschel quien hace más de 100 años realizó el primer bloqueo nervioso periférico (24), inicialmente los bloqueos periféricos se practicaban a ciegas y era necesario un conocimiento amplio y completo de la anatomía del sitio de punción y del plexo nervioso a intervenir, se usaban signos como las parestesias, los chasquidos(25), pero su tasa de fracaso y complicaciones eran elevadas, entre las que se destacaban: intoxicación por anestésico local, neumotórax (abordaje supraclavicular), punciones vasculares, lesiones de médula espinal (en el caso del abordaje interescalénico) y necesidad de altas dosis de anestésico local (26-29).

Posteriormente en busca de disminuir complicaciones y aumentar tasa de éxito en 1911 el señor Von Perthes introdujo el neuroestimulador para la localización e identificación del nervio periférico a bloquear, pero aun así seguía siendo un procedimiento a ciegas y la tasa de fracaso del bloqueo podría ser incluso del 15%(28,30).

Debido a la gran variedad y porcentaje de complicaciones viene el interés por la visualización directa del plexo nervioso a bloquear, es así como nace el uso ecógrafo en estos procedimientos. Grange en 1978 describe por primera vez el uso de la ecografía para BSE, donde logró disminuir la cantidad de anestésico local utilizado sin reporte de complicaciones. (8)

Se ha continuado demostrando que el uso de ultrasonido para los bloqueos nerviosos periféricos disminuye la tasa de fracasos del procedimiento, disminuye

la necesidad de anestésico local y las complicaciones como la parálisis del nervio frénico, ésta última se reduce e incluso desaparece cuando se realiza el bloqueo supraclavicular con guía ecográfica. (17, 28, 31-37)

Los bloqueos nerviosos periféricos ecoguiados son procedimientos invasivos, con un porcentaje mínimo de complicaciones, se pueden usar como técnica anestésica o analgésica y siguen demostrando un porcentaje superior de éxito en pacientes técnicamente difíciles de abordar como obesos, con deformidades anatómicas, edematizados. Al igual que puede ser usado en todos los grupos etarios. (27,38-41)

Dentro de las desventajas de bloqueos nerviosos por ultrasonido están la necesidad de entrenamiento del personal, un equipo de ecografía, mayores costos por el equipo; sin embargo, hoy en día el no uso de ecógrafo para estos procedimientos se considera mala praxis. (10, 12, 17)

Tabla 1. Ventajas de la Ecografía para la realización de BNP

Ventajas de la Ecografía para la realización de BNP
<ul style="list-style-type: none">• Permite visualización directa de nervios, trayecto de la aguja y relación con las estructuras anatómicas más próximas.• Permite visualización directa o indirecta de la distribución del anestésico local durante la inyección, con la posibilidad de reposicionar la aguja en caso de distribución inadecuada.• Puede evitar eventos graves (inyección intraneural o intravascular).• Permite la reducción de la dosis de anestésico local.• Acorta la latencia en la instauración del bloqueo, con mejor calidad del mismo.• Brinda mayor comodidad al paciente, gracias a la rápida identificación de los nervios a bloquear y la posibilidad de prescindir de las respuestas motoras de la neuroestimulación.

Tomado sin permiso de (28)

La Sociedad Americana de Anestesia Regional (ASRA), en conjunto con la Sociedad Europea de Anestesia Regional (ESRA), comisión mixta, ha considerado la necesidad de aprender 4 habilidades básicas para una buena práctica en los BNPE.

1. Manejo del equipo y comprensión de la formación de imágenes

Conocer los principios de la formación de la imagen, seleccionar el transductor adecuado, profundidad y enfoque adecuado, uso adecuado de la ganancia sectorial y global, manejo adecuado del doppler color y doppler pulsado, archivo de imágenes.

1. Optimización de la imagen

Presión, alineación, rotación e inclinación adecuada del transductor.

2. Interpretación de la imagen

Identificar nervios, musculo, fascia, hueso, pleura, vasos sanguíneos, diferenciar vena de arteria, identificar artefactos acústicos (sombra acústica posterior, reverberación, cola de cometa, reforzamiento acústico, etc.) y anatómicos, visualización de estructuras en eje corto (vista transversal de la estructura) y eje largo (vista longitudinal de la estructura), además de trayectoria vascular en la dirección de la aguja.

3. Visualización de la aguja y la inyección del anestésico.

Aprender la técnica en plano (aguja ocupando el plano del haz de ultrasonido, visualización total) y fuera de plano (aguja perpendicular al plano de ultrasonido, visualización de la zona de la aguja que esté intersectando el plano), reconocer los

beneficios y las limitaciones de ambas técnicas, reconocer la ubicación de la aguja, identificar la correcta difusión del anestésico local, mantener una ergonomía adecuada, minimizar el movimiento del transductor.

Estas variables se logran de forma adecuada con el entrenamiento en modelos simulados, nuestros residentes de Anestesiología y Reanimación de la Universidad industrial de Santander recibieron entrenamiento en modelos simulados para la realización de bloqueos nerviosos periféricos ecoguiados de miembros superior y acceso venoso central ecoguiado y el objetivo del actual trabajo de investigación es evaluar el éxito de estos procedimientos realizados por estos residentes entrenados.

4.2 ACCESOS VASCULARES CENTRALES

Los accesos vasculares centrales son procedimientos realizados diariamente por anesthesiólogos en unidad de cuidados intensivos y en quirófanos, sus indicaciones son variadas, entre las que se encuentran monitoreo hemodinámico invasivo por medio de la línea arterial (LA), nutrición parenteral total a largo plazo, terapia de reemplazo renal, administración de medicamentos como vaso activos (3,42-46), la tasa de complicación en su colocación oscila entre el 6% y 19%(47,48)

Los lugares más comunes de inserción de catéter venoso central (CVC) es la vena yugular interna (VYI), la vena femoral y la vena subclavia. El acceso subclavio es el que más complicaciones presenta por el riesgo de neumotórax (49), la vía de accesos venoso central femoral es el que mayor riesgo de punción arterial presenta, por lo cual la VYI es la más usada para los CVC. (44,45)

Debido a las múltiples complicaciones se inicia la búsqueda de nuevas técnicas que mejoren los resultados, es así como en 1978 los señores Ullman y

colaboradores informan la ventaja de ubicar la VVI mediante ultrasonido previamente a su canalización, posteriormente Legler y colaboradores publicaron un estudio aleatorizado de cateterización venosa central con el uso de ultrasonido doppler en comparación a la técnica por reparos, donde se evidenció mayor tasa de éxito en el procedimiento y disminución de complicaciones (50,51).

La utilización de ultrasonido para el abordaje de CVC y LA ha demostrado una disminución significativa de complicaciones como neumotórax, hematomas, disminución en el número de intentos, además de tener ventajas en pacientes con variantes anatómicas, radioterapia en el sitio de punción, edema, coagulopatía y trombosis venosa. (27,52-55)

Hoy en día se considera el uso de ultrasonido para accesos venosos centrales entre los arsenales de los anestesiólogos y su no uso en estos procedimientos se ha considerado como mala praxis (3, 42, 56)

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio analítico de Cohorte prospectivo, con utilización de equipos de tecnología médica.

5.2 POBLACIÓN BLANCO

Residentes del posgrado de Anestesiología y Reanimación de la UIS y Hospital Universitario de Santander (HUS).

5.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

5.3.1 Criterios de inclusión. Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

1. El participante fuera residente del posgrado de Anestesiología y Reanimación de la UIS.
2. El residente estuviera entrenado en BNSE y AVCE.
3. El residente aceptara participar de forma voluntaria en el estudio.

5.3.2 Criterios de exclusión. Se excluyeron las siguientes personas:

1. Los residentes del posgrado de Anestesiología y Reanimación de la UIS que aun estando certificados no quisieron participar en el estudio.

5.4 TAMAÑO DE MUESTRA

De la totalidad (n=16) de los Residentes del posgrado de Anestesiología y Reanimación de la UIS y Hospital Universitarios de Santander (HUS) que estaban certificados y aceptaron participar en el estudio, todos ellos participaron en el estudio sobre BNSE y solo 12 en el de AVCE.

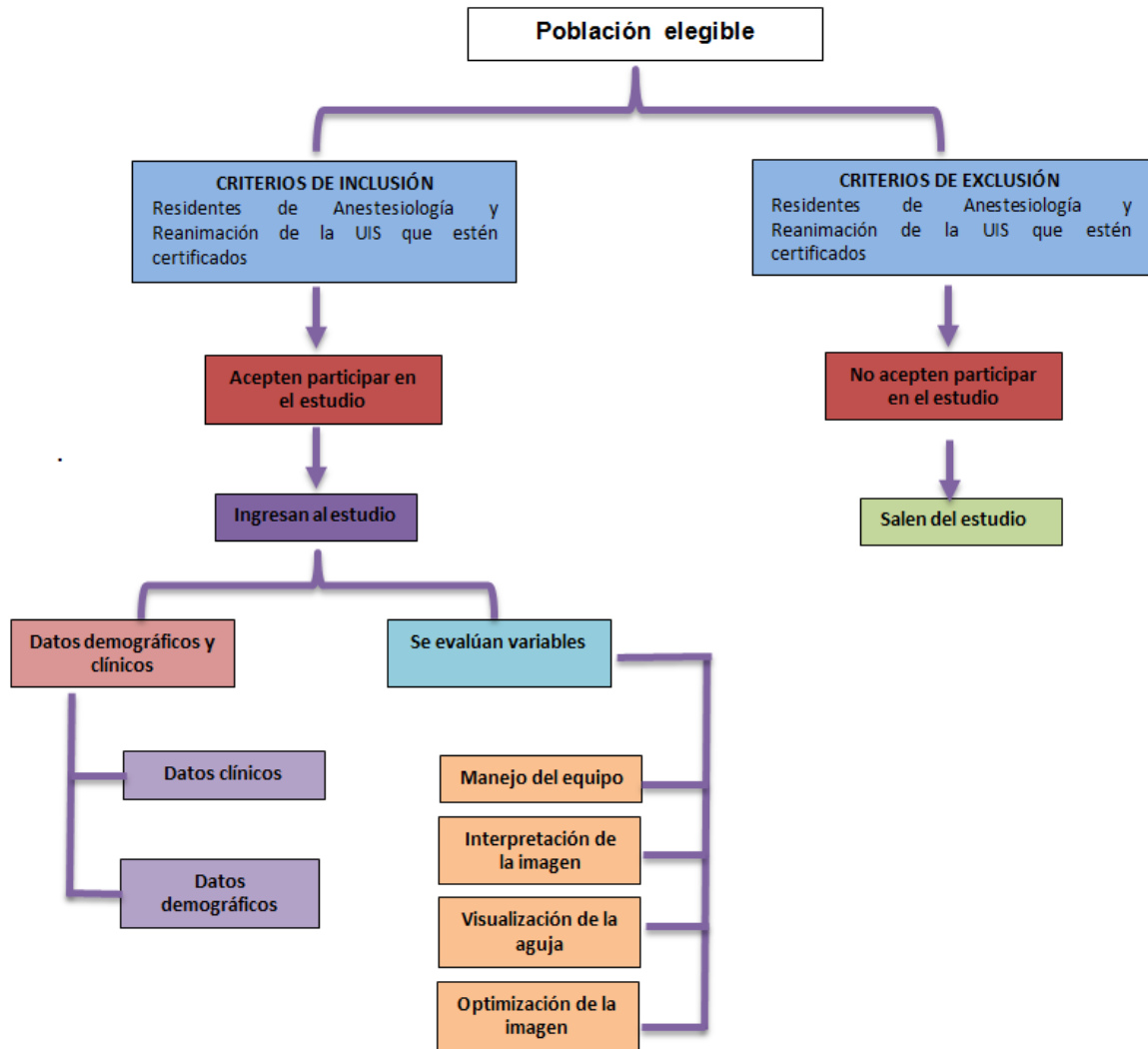
5.5 SITIO Y DURACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio tuvo una duración de 36 meses

5.6 MANEJO DE LOS DATOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El proceso de manejo de información se realizó de acuerdo con el siguiente flujograma:

Figura 1. Flujograma de la selección de participantes



5.7 OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los residentes fueron informados previamente por medio del consentimiento informado; este documento fue firmado antes de iniciar cada procedimiento y estuvo a cargo de los evaluadores. Los datos de los pacientes fueron tomados directamente de la Historia Clínica Electrónica del paciente. La evaluación de la información recolectada fue realizada por el investigador y dos docentes del

posgrado de anestesiología con experiencia en manejo de ultrasonido, anestesia regional y accesos vasculares ecoguiados.

Se obtuvo información sobre la realización de los procedimientos mediante la grabación en video de los mismos, evitando la identificación de las personas mediante el uso del aumento de los lentes para grabar en primer plano la zona donde se hizo el procedimiento y la pantalla del ecógrafo, no hubo intervención por parte de los evaluadores y éstos analizaron los videos para verificar la realización de las técnicas, se registró si los bloqueos realizados por parte de los anesthesiólogos y residentes fueron exitosos.

La cámara fue manejada por personas ajenas al estudio, como internos, estudiantes de medicina que rotaron por anestesiología, personal de enfermería, para evitar que los evaluadores estuvieran en la sala de cirugía y con esto evitar la posible subordinación. Las medidas de bioseguridad durante los procedimientos fueron las establecidas dentro de la práctica diaria del área de quirófanos del Hospital Universitario de Santander. Ninguno de los procedimientos quirúrgicos fue realizado por los investigadores, por lo que no se consideraron procedimientos de investigación.

No se realizó ninguna intervención, sólo se hizo descripción del trabajo hecho a diario por residentes que estuvieran certificados para esto, por lo tanto, las complicaciones que se presentaron fueron propias del acto médico de cada participante y fue **independiente** de la realización de este trabajo.

5.8 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Los datos recolectados en el instrumento de recolección diseñado, se trasladó a una base de datos en Excel 2013 (Microsoft®), y posteriormente fueron procesados

en STATA 14.0 (Stata Products®). (57)

Las características socio demográficas de los participantes fueron descritas usando medidas y proporciones y su respectivo intervalo de confianza del 95% (IC95%). Se evaluó el tiempo en lograr visualización óptima de la aguja, hidrodissección satisfactoria y el tiempo en realizar el procedimiento. Todas las variables fueron evaluadas y analizadas con la prueba t de Student, χ^2 o análisis de varianza según el caso, para evaluar las diferencias entre las variables dicotómicas y continuas, respectivamente. Se construyó una curva de aprendizaje para cada año de residencia y una curva general para los BNPE y los AVCE.

Finalmente se analizaron, dos grupos, AVCE y BNPE, y se evaluó si existían diferencias en la curva de aprendizaje. Adicionalmente se analizó una población, residentes certificados y se evaluó si existían diferencias en la curva de aprendizaje entre año de residencia. Se asumió como diferencias estadísticamente significativas aquellas donde el valor de p fue inferior a 0.05.

5.9 VARIABLES DEL ESTUDIO

5.9.1 Variable resultado principal.

- ✓ **Éxito del bloqueo nervioso periférico ecoguiado:** Definido como el dominio de todas las variables: manejo del equipo, obtención de la imagen, identificación de la estructura objetivo, visualización de estructuras vecinas y visualización de la totalidad de la aguja. (Ver variables operativas).
- ✓ **Éxito del bloqueo clínico:** La técnica es adecuada, si el objetivo se logra (analgésico o anestésico) y no se presente ninguna complicación.
- ✓ **Éxito del acceso vascular central ecoguiado:** visualización directa del vaso, canalización exitosa y ausencia de complicaciones.

5.10 VARIABLE EXPLICATORIAS

Residentes entrenados y certificados.

Definición de Variables operativas:

- ✓ **Manejo del Equipo:** dominio de los conceptos y controles de encendido – apagado, escogencia de sonda, profundidad, ganancia global, ganancia sectorial, modo de exploración, protección y vestido del equipo, cuidados básicos, limpieza.
 - **Excelente:** Dominio de todas las variables.
 - **Regular:** Dominio de variables encendido, profundidad y ganancia.
 - **Mala:** No dominio de profundidad o ganancia.

- ✓ **Optimización de Imagen:** Habilidad en lograr imagen nítida, típica y estable, dominio de lateralidad, objetivo centrado, foco.
 - **Excelente:** Todas las siguientes: imagen estable, nítida, típica, dominio de lateralidad, foco y objetivo centrado.
 - **Regular:** Todas las siguientes: imagen estable, típica, dominio de lateralidad.
 - **Mala:** Alguna de las siguientes: imagen no estable, no típica, no dominio de lateralidad.

- ✓ **Interpretación de Imagen:** Capacidad de identificar la estructura objetivo tras lograr una imagen típica (de referencia), utilizando las maniobras de escaneo, birrefringencia, Colapsabilidad, doppler, pulsatilidad, morfología.
 - **Excelente:** Habilidad de lograr imagen típica, identificación de estructura objetivo con claridad y seguridad, y visualización de estructuras vecinas.
 - **Regular:** Identificación de estructura objetivo con imagen no óptima.
 - **Mala:** No identificación de estructura objetivo.

- ✓ **Visualización de la Aguja:** Habilidad de visualizar la aguja en su totalidad en el abordaje en plano, incluyendo detalle del bisel, o de identificar la aparición de la punta y hacer seguimiento en tiempo real en el abordaje fuera de plano.
- **Excelente:** visualización de la totalidad de la aguja, reverberación intensa, visualización del plano del bisel de la punta (en plano); brillo nítido activo (fuera de plano).
- **Regular:** visualización de segmento distal de la aguja, incluyendo bisel (en plano); Brillo homogéneo con estructuras vecinas (fuera de plano).
- **Mala:** no visualización de aguja, sólo movimiento de tejidos; visualización de segmento proximal de la aguja (en plano); no visualización de brillo metálico (fuera de plano).

5.11 VARIABLES INDEPENDIENTES

Se consideraron las siguientes:

- ✓ **Edad:** Registrada como la edad de los paciente en años cumplidos, obtenida en la valoración pre anestésica.
- ✓ **Peso:** Registrado en kilogramos.
- ✓ **Talla:** Registrado en centímetros.
- ✓ **Cirugía propuesta:** Tipo nominal. Se registró como el procedimiento a realizar en la hoja de solicitud de turno quirúrgico y se corroboró con el médico tratante.
- ✓ **ASA:** Clasificación del estado físico del paciente, de acuerdo a la escala de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) y se obtuvo en la valoración pre anestésica.
- ✓ **Nombre del bloqueo nervioso periférico ecoguiado a realizar:** Se registró el nombre del bloqueo nervioso periférico de miembro superior ecoguiado realizado.

- ✓ **Nombre del acceso vascular venoso o arterial central ecoguiado realizado:** Se registró el nombre del acceso vascular venoso central ecoguiado realizado.
- ✓ **Lateralidad del bloqueo nervioso periférico ecoguiado:** Se registró como derecho o izquierdo la lateralidad del bloqueo.
- ✓ **Lateralidad del acceso vascular venoso o arterial central ecoguiado:** Se registró como derecho o izquierdo la lateralidad del acceso vascular venoso.
- ✓ **Inicio del Bloqueo nervioso periférico Ecoguiado:** (BNPE de miembro superior), se registró en hora.
- ✓ **Tiempo en lograr visualización óptima de la aguja en accesos venosos centrales ecoguiados:** Se registró en minutos el tiempo empleado para la visualización óptima de la aguja.
- ✓ **Tiempo en lograr visualización óptima de la aguja en bloqueos nerviosos periféricos ecoguiados:** Se registró en minutos el tiempo empleado para la visualización óptima de la aguja.
- ✓ **Tiempo en lograr hidrodissección satisfactoria:** Se registró en minutos el tiempo empleado en realizar la hidrodissección satisfactoria.
- ✓ **Inicio del Bloqueo nervioso periférico Ecoguiado:** (BNPE de miembro superior), se registró en hora.
- ✓ **Terminación del Bloqueo nervioso periférico Ecoguiado:** (BNPE de miembro superior), se registró en hora.
- ✓ **Inicio del acceso vascular central Ecoguiado:** (AVCE) se registró en hora.
- ✓ **Terminación del acceso vascular Ecoguiado:** (AVCE), se registró en hora.
- ✓ **Número de punciones de acceso vascular central ecoguiado:** Se registró el número de intentos por medio de números, la necesidad de retirar la aguja hasta tejido celular subcutáneo para poder reposicionar la aguja correctamente.
- ✓ **Número de punciones de bloqueo nervioso periférico ecoguiado:** Se registró el número de intentos por medio de números, la necesidad de retirar la aguja hasta tejido celular subcutáneo para poder reposicionar la aguja

correctamente.

- ✓ **Tipo de Anestésico local:** Tipo nominal. Se registró el uso de anestésico utilizado por el residente asignado.
- ✓ **Tiempo quirúrgico:** Registrado en minutos desde el momento de inicio de la cirugía hasta su finalización.
- ✓ **Sedación complementaria:** variable dicotómica y se registró con la opción excluyente SI o NO.
- ✓ **Anestesia general:** Se registró la necesidad de realizarla en caso de bloqueo incompleto o fallido, variable dicotómica, excluyente.

5.11.1 Variables dependientes. A continuación, se describen las variables dependientes:

- ✓ **Complicaciones de Bloqueo nervioso periférico ecoguiado:**
 - **Neumotórax:** Se registró como complicación de la realización del bloqueo nervioso ecoguiado.
 - **Hemotórax:** se registró si se evidenciaba como complicación de la realización del bloqueo nervioso periférico ecoguiado.
 - **Inyección intravascular:** Se registró como complicación cuando se evidenció inyección intravascular de anestésico local en la realización del bloqueo nervioso periférico ecoguiado.
 - **Arritmias:** Se registró como complicación de la realización de bloqueo nervioso periférico ecoguiado.
 - **Hematomas:** Se registró como complicación de la realización del bloqueo nervioso periférico ecoguiado.
 -
 - **Punción arterial:** Se registró como complicación de la realización del bloqueo nervioso periférico ecoguiado.
- ✓ **Complicaciones del acceso vascular central ecoguiado:**
 - **Neumotórax:** Se registró como complicación de la realización del acceso

vascular central ecoguiado.

- **Hemotórax:** Se registró si se evidenciaba como complicación de la realización del acceso vascular central ecoguiado.
- **Inyección intravascular:** Se registró como complicación cuando se evidenció en la realización acceso vascular central ecoguiado.
- **Arritmias:** Se registró como complicación de la realización de acceso vascular central ecoguiado.
- **Hematomas:** Se registró como complicación de la realización del acceso vascular central ecoguiado.
- **Punción arterial:** Se registró como complicación de la realización del acceso vascular central ecoguiado.

6. ASPECTOS ETICOS

La presente investigación fue catalogada **sin riesgo** según la Resolución No. 008430 del 4 de octubre de 1993, pues se trata de un estudio de cohorte prospectivo, observacional y analítico dado que se describieron los resultados de bloqueos nerviosos periféricos y accesos vasculares centrales ecoguiados realizados por residentes.

Los datos personales de los participantes se manejaron bajo lo estipulado en la Ley 1581 de 2012, garantizándose la intimidad y confidencialidad de la información personal, la cual fue utilizada solo por los investigadores a cargo, restringiéndose el acceso a la misma a cualquier otra persona ajena a la investigación.

Para garantizar la confidencialidad, en la base de datos, cada residente tuvo un consecutivo y se evitó registrar su nombre, al igual que los datos de identificación del paciente no se registraron en la base de datos. A su vez, se respetaron los principios básicos en investigación médica: Principio de Beneficencia, Principio de Justicia y Principio de Autonomía

El principio de beneficencia fue garantizado a los participantes que quisieron ingresar al estudio, dándoles a conocer los alcances del estudio al plantear que, si se verificaba como exitosos los bloqueos nerviosos periféricos y accesos venosos centrales ecoguiados, se instauraría como *lex artis* dentro del Hospital Universitario de Santander y dentro del Postgrado de Anestesiología de la UIS (quedando como cátedra); esto con el fin de mejorar las técnicas anestésicas para los pacientes, buscando disminuir las complicaciones e incrementando su bienestar.

Cada uno de los participantes (residentes) tuvo autonomía al decidir participar en el estudio, al igual que los profesionales fueron libres de escoger la técnica anestésica que mayor beneficio le trajera al paciente. Igual fueron libres de retirar su consentimiento en cualquier momento. A los residentes que quisieron participar en el estudio, se les dio la oportunidad de dar opiniones de mejoramiento del estudio y se les respetó sus opiniones.

Los datos personales de los participantes se manejaron bajo lo estipulado en la Ley 1581 de 2012, garantizándose la intimidad y confidencialidad de la información personal, la cual fue utilizada solo por los investigadores a cargo, restringiéndose el acceso a la misma a cualquier otra persona ajena a la investigación. Para garantizar la confidencialidad, en la base de datos, cada residente o anesthesiologo tuvo un consecutivo y se evitó registrar su nombre, al igual que el nombre y la identificación del paciente.

7. RESULTADOS

7.1 BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFÉRICOS SUPRACLAVICULARES ECOGUIADOS

Los diez y seis (16) residentes del postgrado estaba distribuidos en cuatro (4) residentes por cada año; R1, R2, R3 y R4. Los R4 correspondían a aquellos residentes que se graduaron y están en su primer año ejerciendo como anestesiólogos, todos aprobaron el entrenamiento en escenario simulado según las variables operativas y todos firmaron el consentimiento informado. En total realizaron 156 evaluaciones de bloqueo supraclavicular ecoguiado (BSE) en 156 pacientes, en promedio 13 bloqueos realizados por cada residente,

La edad promedio de los pacientes en los que se realizó BSE, fue 37 años, el 52% eran para cirugía electiva, el 53% de los pacientes eran ASA 1, el sexo femenino fue el menos frecuente (43%) el resto de las características se pueden ver en la tabla No 1.

Tabla 2. Características Generales

Variable	Mean- DS (Min-Max)
Edad	37.62 (15 -76)
Peso	66.56 (43 -140)
Talla	1.764 (1 -1.85)
IMC	23.86 (19.33 -48.68)
	% (Fr)
Residente	
1	44.23% (69)
2	26.92 (42)
3	21.15 (33)
4*	7.69% (12)
ASA	
1	53.21% (83)
2	44.87% (70)
3	1.92% (3)
Cirugía	
Electiva	51.92% (81)

Urgente	48.08% (75)
Lateralidad	
Derecho	58.33% (91)
Izquierdo	41.67% (65)
Tipo de Bloqueo	
Analgésico	53.21% (83)
Anestésico	46.79% (73)

7.1.1 Variables operativas. La variable relacionada con el **manejo de equipo** fue el que más alto porcentaje con respecto a los otros módulos evaluados presentó, fue evaluada como excelente en el 95% de los casos por los R2. No se presentó diferencias estadísticamente significativas entre los residentes ($p=0.61$.) En la **optimización de la imagen** se encontró que los R2 fueron los de mejor rendimiento con un 98% de excelencia. Se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre residentes. ($p=0.02$).

En **interpretación de la imagen** los R3 fueron más exitosos; 97% de excelencia, con una diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.02$).

Respecto al **control de puntas**, la visualización de la aguja presento menos calificación excelente entre los residentes (25% al 69%), con diferencias significativas entre ellos ($p=0.004$). Los tiempos promedio de visualización e hidrodissección no presentaron diferencias significativas según año de residencia. Ver Tabla No 2.

El BSE fue abordado mediante punción única en el 73,08% de los casos y solo el 5,77% requirió realización de 3 o 4 punciones, las cuales fueron realizadas por R₁ y R₂ ($p=0.05$), este resultado será motivo de discusión. Ver Tabla No 3.

7.2 ÉXITO DEL BLOQUEO SEGÚN PUNCIONES, AÑO DE RESIDENCIA Y ANESTÉSICO

El éxito global del BSE fue del 96,15% (IC95% 91.8–98.6 n=150), con mayor éxito al primer intento, pero sin diferencias significativas entre ellas (p=0.842). Al ajustar por año de residente y anestésico utilizado, tampoco se encontró diferencias significativas, con valores mínimos de 92.75% para los R₁ y 100% para R₃ y R₄. Ver tabla No 4.

Tabla 3. Manejo del Ecógrafo y control de puntas por residentes.

Variable Evaluada		Excelente % (Fr)	Regular % (Fr)	Valor p
Manejo Equipo	R ₁	86.95% (60)	13.05% (9)	0.6142
	R ₂	95.23% (40)	4.77% (2)	
	R ₃	93.93% (31)	3.03% (1)	
	R ₄	91.70% (11)	8.30% (1)	
	p*	91.03% (142)		
Optimización de Imagen	R ₁	75.36% (52)	23.2% (16)	<u>0.0258</u>
	R ₂	97.62% (41)	2.38% (1)	
	R ₃	87.70% (29)	9.09% (3)	
	R ₄	75% (9)	25% (3)	
	p*	83.97% (131)		
Interpretación Imagen	R ₁	76.81% (53)	23.19% (16)	<u>0.022</u>
	R ₂	88.10% (37)	11.90% (5)	
	R ₃	96.97% (32)	3.03% (1)	
	R ₄	66.67% (8)	33.33% (4)	
	p*	83.33% (130)		
Visualización de la Aguja	R ₁	39.13% (27)	50.72% (35)	<u>0.004</u>
	R ₂	61.90% (26)	38.10% (16)	
	R ₃	69.70% (23)	27.27% (9)	
	R ₄	25% (3)	75% (9)	
		Promedio	DS	
Tiempo Visualización Aguja (Minutos)	R ₁	1.88	1.47	0.5761
	R ₂	1.5	1.44	
	R ₃	1.78	1.02	

	R₄	1.75	1.22			
Tiempo Hidrodissección (Minutos)	R₁	2.76	2.13	0.6101		
	R₂	2.54	1.75			
	R₃	2.30	1.26			
	R₄	2.92	1.24			
		Número de Punciones % (Fr)				
Número Punciones de		1	2	3	4	0.050
	R₁	65.2% (45)	26.1% (18)	7,3% (5)	1.5% (1)	
	R₂	85.71% (36)	7.1% (3)	2.4% (1)	4.8% (2)	
	R₃	66.70% (22)	33.3% (11)	0	0	
	R₄	91.70% (11)	8.3% (1)	0	0	

p=Promedio general

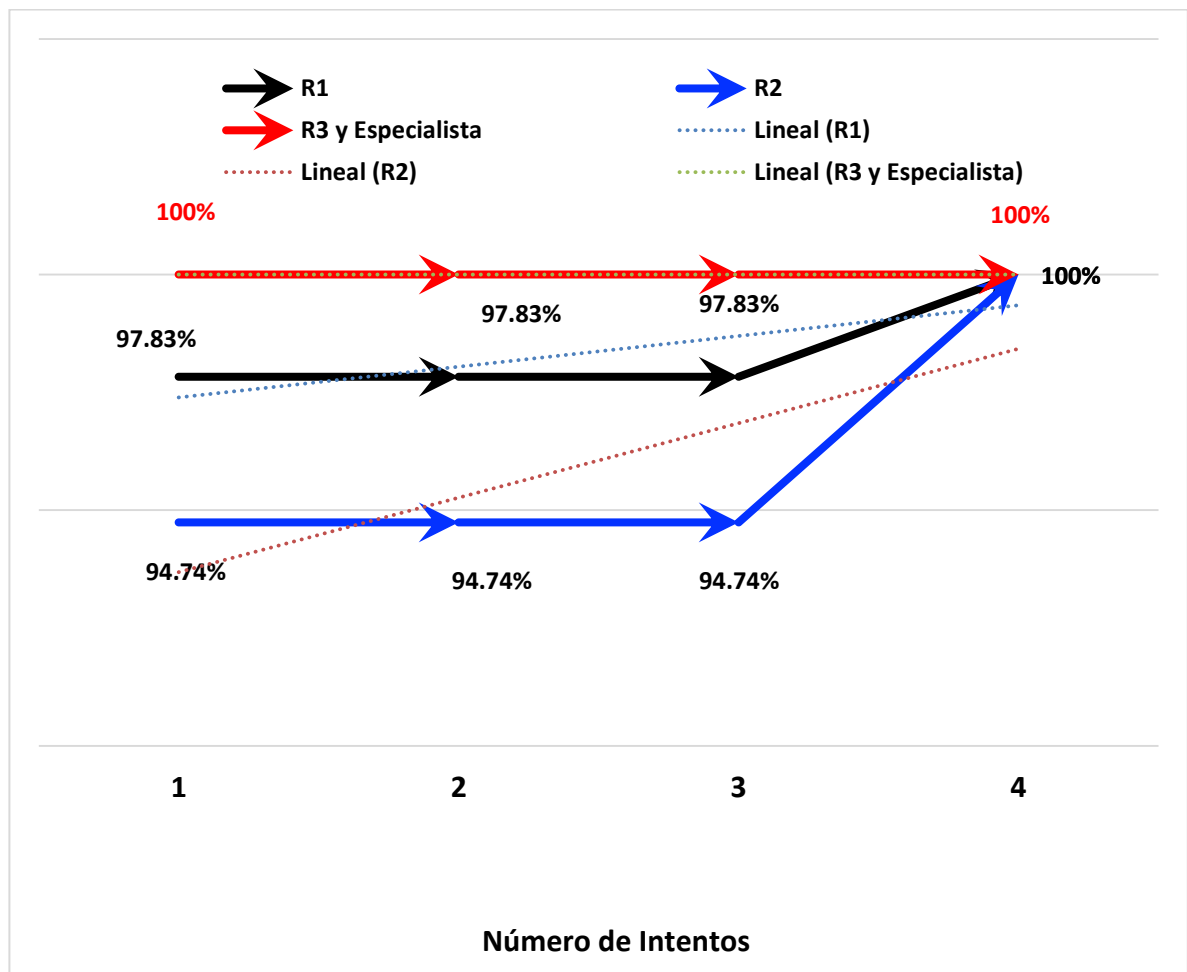
Tabla 4. Éxito del Bloqueo según punciones, año de residencia y anestésico

		Bloqueo Exitoso % (Fr)				
Total		96.15% (150)				
Año de Residencia						Valor p
R₁		92,75 (64)				0.224
R₂		100% (42)				
R₃		96,97% (32)				
R₄		100% (12)				
No Punciones						
1		96.49% (110)				0.842
2		93.94% (31)				
3		100% (6)				
4		100% (3)				
R1 vs R3		Promedio				
Tiempo Visualización Aguja		1,78 / 1,93 minutos				
						0,615
Tiempo de Hidrodissección		2,21 / 2,71 Minutos				0,627
Diferencia entre Bloqueo inicial y Final. Valor p		R₁	R₂	R₃	R₄	0,451
		0,443	-	0,418	-	
Anestésico Utilizado % (Fr)						
Lidocaína		92% (138)				0,471
Bupivacaína		100% (140)				0,348
Ambas		82,1% (128)				0,892
		(\bar{x}) Min-Max		Vol. \bar{x} (Min-Max)		
Lidocaína **		1,5% (0,5-2)		14,18 (5 - 30)		
Bupivacaína**		0,45% (0,15-0,5)		16,1 (5 - 40)		

7.3 ÉXITO GLOBAL: NÚMERO DE INTENTOS Y AÑO DE RESIDENCIA

El éxito según número de punciones fue superior al 90% y al analizarlo según año de residencia los R₃ y R₄ obtuvieron en la primera punción un éxito del 100%, a diferencia de los R₁ y R₂ quienes lograron un promedio del 90% e igualmente requirieron hasta cuatro (4) punciones para lograr 100% de éxito. No se presentaron diferencias significativas al ajustar por número de punciones y año de residencia. ($p>0.05$). Ver Figura 2.

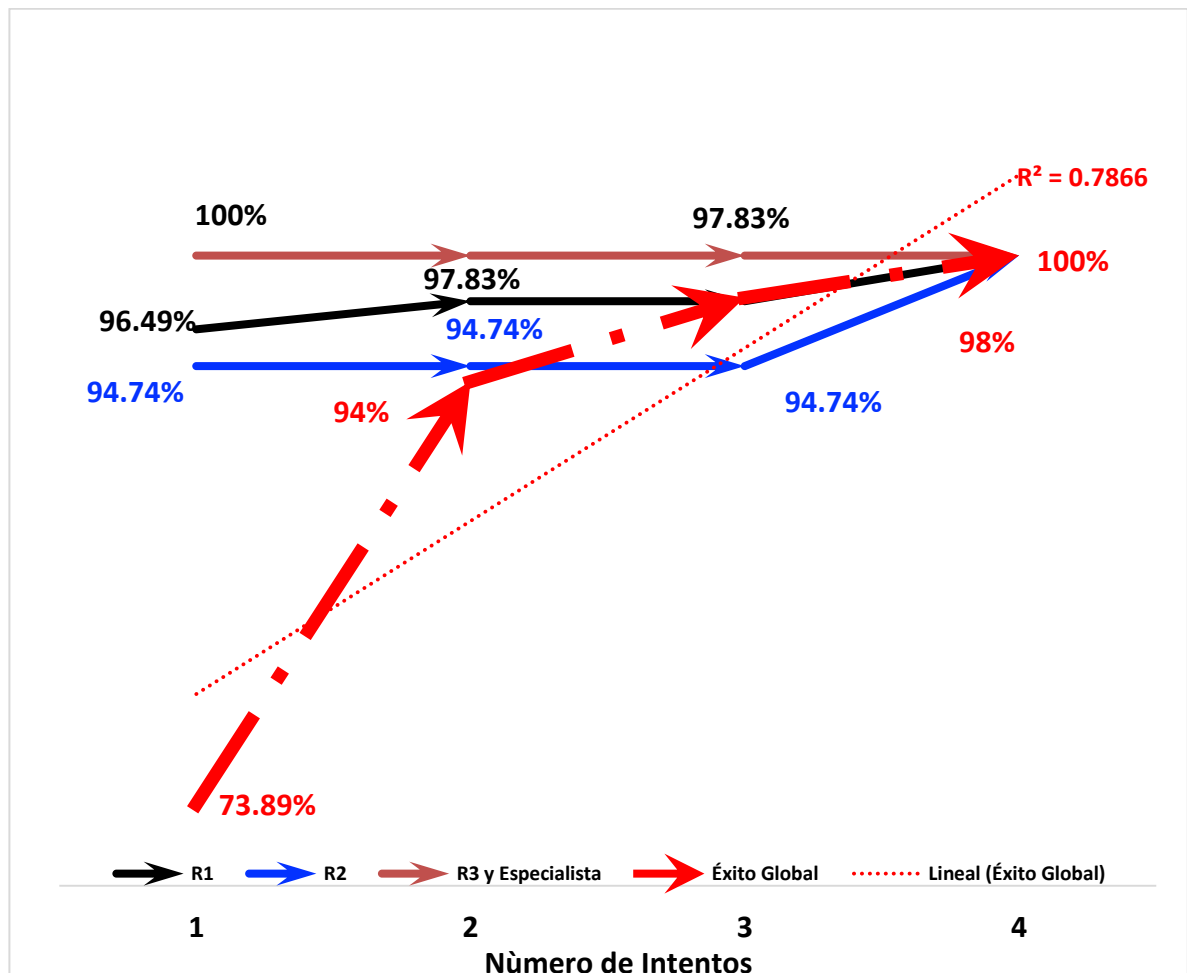
Figura 2. Curva de éxito de BNSE



7.4 ÉXITO GLOBAL: NÚMERO DE INTENTOS Y MANEJO DEL EQUIPO

La curva de éxito global que relaciona el número de intentos y manejo del equipo mostró diferencias importantes en cuanto al desempeño de los residentes y número de punciones. El éxito acumulado en general de toda la cohorte a la primera punción fue de 73,88%, con una ganancia del 20% a la segunda punción (94%), de ahí en adelante la ganancia proporcional es poca 4 y 2% respectivamente para lograr 100% de éxito. La curva de éxito global evidencia una correlación lineal de $r^2=0.786$ que se define como buena. Ver Figura 3.

Figura 3. Éxito global: Número de Intentos y manejo del equipo BNS



7.5 COMPLICACIONES

La única complicación presentada fue punción arterial que correspondió al 0.64% de los procedimientos, sin diferencias entre los años de residencia.

7.6 RESULTADOS ACCESO VENOSOS CENTRALES ECOGUIADOS

Se incluyeron 12 residentes 4 por cada año, R1, R2, R3. Quienes realizaron 67 AVCE para su evaluación. La edad promedio de los pacientes fue de 53 años, el 74% eran para cirugía electiva, el 44% de los pacientes eran ASA 3, el sexo masculino fue el más frecuente (57%). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados ($p > 0,05$). Ver Tabla 5.

Tabla 5. Características Basales de los pacientes

Variable	Promedio (Max-Min) *
Edad (años)	53 (15 - 84)
Peso (Kg)	62 (15 - 90)
Talla (cms)	1.64 (1.8 - 1.35)
IMC	24(16 - 34)
	% (Fr)
Sexo Masculino	57% (38)
ASA 2	23.88% (16)
ASA 3	44.78% (30)
ASA 4	28.36% (19)
ASA 5	2.99% (2)
CVC Subclavio	44.78% (30)
CVC Yugular	55.22% (37)
Abordaje Lado Derecho	73.13% (49)
Cirugía Electiva	74.63% (50)

*Max= Máximo Min=mínima. $p > 0.05$

7.6.2 Variables operativas. El manejo del equipo fue evaluado con 98.5% como excelente, sin diferencias significativas entre año de formación ($p=0.37$), a diferencia la variable **visualización de la aguja**, QUE presentó la menor calificación con un 68.7% de éxito con una calificación como regular del 16% correspondiente a los R2, con diferencia estadísticamente significativa entre los residentes evaluados ($p < 0,001$). Ver Tabla 6.

La **optimización e interpretación de la imagen obtuvieron** éxito del 95% y 88% respectivamente y una calificación como regular muy baja del 1% correspondiente a los R1, diferencia no estadísticamente significativa ($p > 0.05$). **El tiempo de visualización óptica** presentó media de 1,76 min y el máximo de 8 minutos ($p = 0,04$). Ver Tabla 6.

Tabla 6. Evaluación de variables de manejo de Ecógrafo.

Variable evaluada	Excelente	Regular	Valor p
	% (Fr)	% (Fr)	
Manejo equipo	98.5% (66)	1.5% (1) R ₃	0.379
Optimización de imagen	95.5% (64)	1.5% (1) R ₁	0.872
		3% (2) R ₂	
Interpretación de Imagen	88.1% (59)	1.5% (1) R ₁	0.092
		10.5% (7) R ₂	
Visualización de Aguja	68.7% (46)	4.4% (3) R ₁	0.000
		16.4% (11) R ₂	
		6% (4) R ₃	
	Media	Min-Max (DS)*	
Visualización Óptica	1.76 min.	<1 - 8 (1.9)	0.041
Número de Punciones	1.49	1-5 (0.7)	0.247

*Max= Máximo Min=. Mínima DS Desvio estándar R=Año de Residencia.

7.6.3 Éxito de inserción Catéter Venoso Central Ecoguiado según punciones y año de residencia. El éxito global al primer intento de AVCE fue del 59,7% (IC 47,6-71,6 n=67), con mayor éxito al segundo intento, pero sin diferencias

significativas por año de residencia y número de punciones, ($p=0.728$). El éxito según número de punciones fue superior al 59% y al analizarlo según año de residencia los R1 obtuvieron el mayor éxito en la primera punción, llegando al 100% a la segunda punción, a diferencia de los R2 y R3 que lograron un promedio de 92% y necesitaron hasta cuatro punciones para lograr el 100% de éxito. No se presentaron diferencias significativas al ajustar por número de punciones y año de residencia ($p>0.05$). La curva de éxito global evidencia una correlación lineal de $r^2=0.754$ que se define como buena. (Ver Figura 4, Tabla No 7)

Figura 4. Curva de éxito de inserción Catéter Venoso Central Eco guiado según punciones y año de residencia.

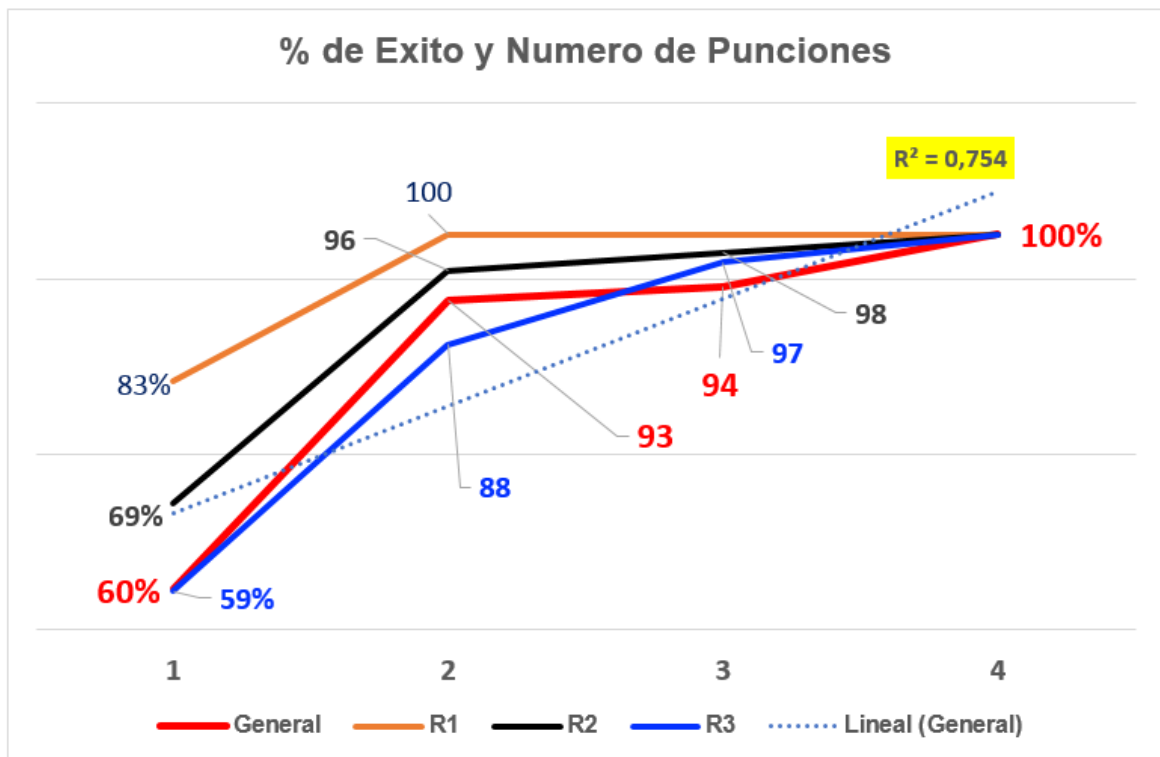
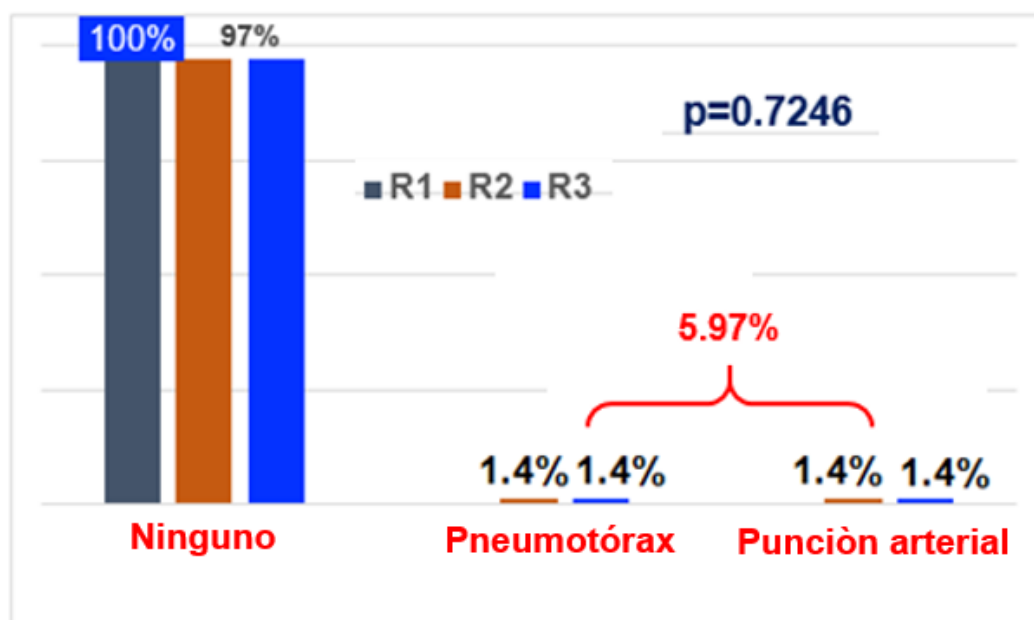


Tabla 7. Éxito acumulado según Número de punciones y Año de residencia

General	Punción Única	Doble Punción	Tres Punciones	Cuatro Punciones
% IC 95%	59,7 (47,6-71,6)	92,53 (86,1 – 98,9)	94,03 (88,2 – 99,8)	100%
R1	83,3	100		
R2	69,39	95,92	97,96	100
R3	59,38	87,5	96,88	100

7.6.4 Complicaciones. Las complicaciones más frecuentes fueron neumotórax y punción arterial 5,97% (n=4). El 75% de las complicaciones estuvo asociado al número de punciones (>1). Los R1 presentaron menores complicaciones. Ver Figura 5.

Figura 5. Complicaciones AVCE



8. DISCUSION

La simulación se ha convertido en una herramienta útil en el proceso de educación médica, debido a que proporciona entornos similares al contexto clínico real y permite fortalecer habilidades en un ambiente seguro; su uso ha demostrado mejoría del rendimiento de diversas técnicas, mejorar la curva de aprendizaje, adquisición de habilidades cognitivas y lo que es más importante, mejores prácticas en el cuidado de los pacientes y mejores desenlaces de estos (57-68).

Múltiples estudios muestran las bondades de la simulación en la formación de anesthesiólogos en campos como el manejo de la vía aérea, la ubicación de accesos vasculares, anestesia cardiovascular y obstétrica entre otros; se ha logrado reducción del tiempo, aumento en la precisión y éxito de procedimientos (69-74), además la disminución de complicaciones asociadas (vgr: Infecciones relacionadas al catéter, lesión de la vía aérea, morbilidad durante cesárea de emergencia) al compararlos con los métodos tradicionales de aprendizaje.

Nuestro trabajo de investigación puede ser considerado como pionero en América Latina, en lo que corresponde al formato de enseñanza, donde se dieron sesiones teóricas, simulación y posteriormente la evaluación del procedimiento, pues no encontramos publicaciones de investigaciones similares en la literatura disponible. Dando fortaleza a la idea que el entrenamiento previo en modelos simulados permite mejorar las habilidades y competencias en la técnica de inserción de CVC, aumenta el éxito de la curva de aprendizaje y disminuye el tiempo de realización del procedimiento y las complicaciones.

8.1 BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFÉRICOS

En nuestro trabajo se encontró que las variables dependientes a la interacción entre el residente de anestesia con del equipo de ultrasonido obtuvieron calificaciones excelentes en promedio entre 83% y 91% respecto al manejo, optimización e interpretación de la imagen, pero las variables dependientes de la visualización de la aguja fueron las que menor éxito presentaron, oscilando entre 25% y 69%, siendo los R2 y R3 los que mayor calificación obtuvieron, comparado con los R4 que fueron los que menor calificación presentaron, premisa que se podría explicar posiblemente con el entrenamiento más reciente de los R2 y los R3, lo cual refuerza la necesidad de entrenamiento continuo y actualizado en las técnicas aprendidas (68,76). Nuestros resultados coinciden con lo reportado en la literatura; la variable de visualización de la aguja es la que mayor dificultad reporta, podría dar paso a una penetración excesiva y llegar a presentarse punción vascular y neumotórax, requiere mayor tiempo de practica en simulación, así como lo reporta el artículo del señor Udani A y Cols (75).

Respecto al manejo del equipo, las variables que más influyeron en el éxito de BSE fueron: adecuada visualización de la aguja, interpretación y optimización de la imagen, datos que se correlacionan con lo reportado por Niazi y Cols, quienes entrenaron dos grupos de residentes, uno con énfasis en coordinación de “mano ojo” y adecuada interpretación de imagen y otro grupo sin enteramiento en éstas variables de simulación; en este estudio encontraron que en los residentes que recibieron el entrenamiento en simulación fueron exitosos 80% vs 40% en el grupo sin entrenamiento, con resultados estadísticamente significativos $p = 0.0849$ (33).

En el porcentaje de éxito y curva de aprendizaje, se encontró una tasa mayor de éxito a 94% con 13 bloqueos realizados aproximadamente por cada residente en promedio. Teniendo en cuenta que la curva de bloqueos supraclaviculares por reparo anatómico es de 40, versus 4 para bloqueo ecoguiado con entrenamiento

previo simulado y 17 para bloqueo ecoguiado sin entrenamiento simulado, según los resultados del estudio prospectivo del señor Niazi y Cols. Nuestros resultados se acercan a lo reportado en la literatura, se necesitaron 13 bloqueos para alcanzar tasas de éxito superiores a 94% (33).

Nuestros residentes lograron tasas de éxito superiores al 90% inclusive ajustando por año de residencia y número de punciones, resultado que pudiese explicarse por la experiencia previa en los R3 y R4 que les permitió ser más exitosos de manera global en la primera punción. A su vez se podría suponer que los residentes más avanzados tendrían más confianza en la técnica ecoguiada por la experiencia de los bloqueos por reparos anatómicos, sin embargo, se ha evidenciado en la literatura que la experiencia por referencia anatómica no da mayor éxito que aquellos que se entrenan con modelos simulados, lo cual aumenta el éxito del BSE comparados con enseñanza tradicional sin simulación (33,65).

Los participantes de todos los años lograron un éxito mayor del 94% en la primera punción, resultado que se correlaciona con la literatura donde estudios como el del señor Chan y Cols sobre bloqueos supraclaviculares reportan éxito mayor al 95% en el primer intento cuando se logra la adecuada visualización de la aguja (27).

La duración promedio en la realización del bloqueo en nuestro trabajo estuvo entre 3 y 5 minutos, datos que se correlacionan con lo reportado en la literatura por el señor Williams SR y Cols quienes encontraron una duración del bloqueo ecoguiado de 5 minutos, comparado con neuroestimulador que duró 9 minutos (71), nosotros no hicimos estudio de comparación con neuroestimulador.

Finalmente, la complicación presentada fue punción vascular que coincide con lo reportado en la literatura, donde ésta es la más frecuente pero su incidencia es baja, menor del 1% (36).

8.2 ACCESOS VASCULARES CENTRALES ECOGUIADOS

En la variable manejo del equipo se logró un éxito superior al 98% en todos los grupos de residentes, lo que confirma la efectividad de la enseñanza basada en un buen conocimiento teórico y simulado hasta obtener certificación necesaria para alcanzar los estándares internacionales de éxito y disminuir la tasa de complicaciones; así como lo refieren diferentes trabajos, guías y el autor Dr Cristoph Dietrich (54,75,78).

La visualización de la aguja fue la que menor porcentaje de éxito obtuvo, solo el 68.7% de los residentes fueron exitosos, con una calificación como regular del 16% correspondiente a los R2, lo que concuerda con lo encontrado por nosotros en BNSE. La literatura reporta que esta variable requiere de mayor tiempo de entrenamiento, especialmente la visualización de la aguja en plano durante todo el procedimiento y es en donde mayor tasa de fracaso se encuentra, sin embargo los estudios no reportan porcentaje de fallo de los aprendices (69,70,75).

Nuestro resultado global de éxito estuvo entre 59% y 83% en la primera punción, resultados similares al trabajo realizado por el señor Niazzy y Cols donde encontraron éxito cercano al 80% en personal entrenado en modelo simulado (33). Al analizar los residentes fue muy llamativo el mayor éxito de los R1, lo cual podría ser explicado por el entrenamiento más reciente y apoyado en las recomendaciones de diferentes guías y manuales de la necesidad de la constante revisión de la literatura y retroalimentación por un docente experto (4,12,17); así creemos que el éxito del procedimiento es multifactorial, siendo la sumatoria de conocimientos teóricos, manejo del equipo, entrenamiento en escenario simulado y el uso de US en el paciente real. Por otro lado, a favor del mayor éxito presentado en los R1 comparado con sus R mayores, se ha descrito en la literatura que la experiencia del operador en ecografía no influye desde que se tenga el entrenamiento; nuestros resultados coinciden con el estudio del Dr

Geddes donde comparó un grupo de expertos con más de tres años de experiencia en CVC por ecografía versus inexpertos quienes tenían menos de 1 año de experiencia en estos procedimientos y los resultados mostraron que fueron exitosos los dos grupos en forma similar en más del 96%, sin complicaciones (79).

Cuando se evaluó el tiempo de visualización de la aguja del AVCE en nuestro estudio se encontró en promedio se requirió de 1,76 minutos, incluso algunos residentes vieron la aguja de forma inmediata; al revisar la literatura hay estudios que reportan al comparar AVC ecoguiados versus reparos anatómicos donde se gastan 16 segundos y por reparos 40 segundos. Se sigue evidenciando la ventaja del uso del ecógrafo para estos procedimientos (80,81).

Nosotros tuvimos una incidencia de complicaciones del 5.7% correspondientes a neumotórax y punción arterial, los cuales se presentaron en abordaje subclavio que son menores a los reportados por Brass y Cols 13.5% con técnica convencional y similares a los de técnica ecoguiada de 3.8% (51).

Finalmente, respecto a los dos escenarios evaluados, ya fuese AVCE o BNSE tenemos como debilidades que no tuvimos grupo control o un antes y un después para la realizar las comparaciones respecto al desempeño, sin embargo, se tuvo en cuenta el desempeño del residente como control de sí mismo, lo cual le sirvió como parámetro de comparación, cuyo entrenamiento previo se volvió fortaleza y una metodología a seguir.

Consideramos que el entrenamiento previo tuvo gran impacto, pues el proceso de cubrir las diferentes etapas de aprendizaje desde el ambiente simulado hasta el escenario clínico real proporcionó una excelente retroalimentación y permitió poder interactuar con el especialista (debriefing), haciendo que los participantes adquirieran diferentes tipos de habilidades cognitivas, lo que les permitió desarrollar mayor competencia clínica. Con base en esto se puede reafirmar que a

través de la enseñanza simulada y de la incorporación de nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se estará en el camino correcto para la Educación Basada en Competencias, en una educación no sólo para los residentes, sino también para médicos experimentados y tutores, que aún no están totalmente convencidos sobre las nuevas TIC y siguen siendo resistentes a los cambios (82,83).

Como conclusión consideramos que nuestro principal hallazgo fue permitir demostrar que el entrenamiento previo en modelos simulados ayuda a adquirir mejores habilidades y competencias en el manejo de los equipos de ultrasonido en los escenarios clínicos repercutiendo positivamente en la seguridad del paciente.

9. DIVULGACION Y LOGROS OBTENIDOS

El presente trabajo se presentó como ponencia y póster en:

- Congreso Latinoamericano de Anestesia Regional y manejo de dolor “**LASRA**” en la ciudad de Sao Paulo, Brasil, donde concursó en trabajos libres y obtuvo el primer puesto. (Ver anexo)
- Congreso de la Sociedad Europea de Anestesia Regional y manejo de dolor en España, “**ESRA**” en la ciudad de Marbella, donde obtuvimos el primer puesto. (Ver anexo)
- Congreso de la sociedad Europea de Anestesia Regional y Dolor en Berlín, Irlanda. Donde se presentaron y se logró quedar entre los primeros 12 puestos. Los Abstract de estos trabajos los publicó la revista **Regional Anesthesia and Pain Medicine** Indexada según homologación de Colciencias como A1. <https://journals.lww.com/rapm/toc/2018/10001> (Ver anexo)
- Los Abstract los publicó la revista **Puesta al día en Anestesia regional y tratamiento del dolor.** http://www.esraonline.es/esra-spain/243291/DOC/ESRA_2018_COMUNICACIONES_LOW.PDF (Ver Anexo)
- Igualmente se enviaron dos artículos con los resultados de nuestro estudio, para publicación en la revista Española de Anestesiología indexada en **Scimago Journal & Country Rank** como categoría Q3, homologadas como Categoría B según la clasificación de Colciencias.

10. CONCLUSIONES

1. El éxito global del BSE fue del 96,15% y el de AVCE fue de 59,7%.
2. La curva de éxito de los AVCE fue ascendente desde 59% al 100% en la cuarta punción.
3. La curva de éxito de BNSE fue alta en el primer intento de 94.7% hasta 100% en el cuarto intento.
4. El manejo del equipo fue exitoso mayor a 86% en BNSE y en ACVE superior al 98%.
5. La única complicación encontrada en BNSE fue punción arterial correspondiente al 0.64% n=1.
6. En AVCE se encontró una incidencia de 5.97% correspondiente a neumotórax y punción arterial.

BIBLIOGRAFIA

- Admir H. Peripheral nerve blocks - principles and Practice. New York : Mc GrawHill; 2009.
- Afshari, M, Bakar K., Luan W, et al. (2009). Factors affecting teachers' use of information and communication technology. International Journal of Instruction, 2(1), 77-104.
- Airapetian N y cols, Ultrasound-Guided Central Venous Cannulation is Superior to Quick-look ultrasound and landmark methods among inexperienced operators: a prospective randomized study, Intensiv Care Med 2013;9. Online First.
- Álvarez F. Accesos venosos guiados por ultrasonido. Existe evidencia suficiente para justificar su uso de rutina? RevMedClin Condes 2008;22(3):361-368.
- American College of Surgeons. [ST-60] Revised statement on recommendations for use of real-time ultrasound guidance for placement of central venous catheters. Chicago. [consultado 11 junio 2018]. Disponible en: <https://www.facs.org/about-ac/s/statements/60-real-time-ultrasound>
- American Society of Anesthesiology, Practice Guidelines for Central Venous Access, Anesthesiology 2012;116(3): 539 – 573
- American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine. Ultrasound-Guided Regional Anesthesia Performance in the Early Learning Period Effect of Simulation Training. Reg Anesth Pain Med 2012;37: 51-54. <http://doi:10.1097/AAP.0b013e31823dc340>
- Azar J. Castillo M. Curvas de aprendizaje de accesos vasculares y bloqueos nerviosos periféricos de miembro superior en modelos simulados guiados

por ultrasonido (Trabajo de grado especialista en anestesiología y Reanimación), Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander 2016, Trabajo de grado Anestesiología y Reanimación Universidad Industrial de Santander. Facultad de Medicina;2016.

Barrington MJ, Watts SA, Gledhill SR, Thomas RD, Said SA, Snyder GL, Tay VS, Jamrozik K. Preliminary results of the Australasian Regional Anaesthesia Collaboration: a prospective audit of more than 7000 peripheral nerve and plexus blocks for neurologic and other complications. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34:534-41. [https:// doi: 10.1097/AAP.0b013e3181ae72e8](https://doi.org/10.1097/AAP.0b013e3181ae72e8)

Bernd Saugel, Thomas W. L. Scheeren, Jean-Louis Teboul. Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice, **Critical Care**2017; **21:225**

Bernd Saugel, Thomas W. L. Scheeren, Jean-Louis Teboul. Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice, **Critical Care**2017; **21:225**

Bollini C, Cacheiro F. Estimulación nerviosa periférica. *Rev. Arg. Anest.* 2004; 62;6:339-409.

Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;1

C.A. Troianos, G.S. Hartman, K.E. Glas, et al. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: Recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anaesthesiologists. *Anesth Analg.*, 114 (2012), pp. 46-72

- Casati A, Baciarello M, Di Cianni S, et al. Effects of ultrasound guidance on the minimum effective anaesthetic volume required to block the femoral nerve. *Br J Anaesth.* 2007;98:823---7.
- Celinski, S. Seneff, M. Arterial Line Placement and Care, en: Irwin R y cols (editores), *Irwin's Procedures, techniques, and Minimally Invasive Monitoring in Intensive Care and Intensive Care Medicine*, 4 ed 2008. Lippincott Williams & Wilkins.
- Celinski, S., Seneff, M. Central Venous Catheterization, en: Irwin R y cols (editores), *Irwin's Procedures, techniques, and Minimally Invasive Monitoring in Intensive Care and Intensive Care Medicine*, 4 ed 2008. Lippincott Williams & Wilkins.
- Chan VWS, Perlas A, Rawson R, Odukoya O. Ultrasound-Guided Supraclavicular Brachial Plexus Block. *Anesth. Analg.* [Internet]. 2003 Nov [citado 2013 Nov 8];1514–7. Disponible en: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00000539-200311000-00053>
- Chen H, Kim R, Perret D, Hata J, Rinehart J, Chang E. Improving trainee competency and comfort level with needle driving using simulation training. *Pain Med.* 2016;17:670–4. [https://doi: 10.1093/pm/pnv056](https://doi.org/10.1093/pm/pnv056).
- Chiu M, Tarshis J, Antoniou A, et al. Simulation-based assessment of anesthesiology residents' competence: development and implementation of the Canadian National Anesthesiology Simulation Curriculum (Can NASC). *Can J Anaesth* 2016; 63:1357 – 1363
- Clermont G., Theodore A., y cols. Arterial Catheterization Techniques for invasive Monitoring, *UpToDate* 2013, Wolters Kluwer. Disponible en: www.uptodate.com.

- Conceição D, Helayel P, Oliveira F. Estudo comparativo entre ultrassom e neuroestimulação no bloqueio do plexo braquial pela via axilar. *Rev Bras Anesthesiol*; 59(5): 585-591.
- Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, et al. Technology-Enhanced Simulation for Health Professions Education: a systematic review and metanalysis. *Jama*. 2011;306(9):978-88 [http: doi:10.1001/jama.2011.1234](http://doi:10.1001/jama.2011.1234)
- Díaz N, Garrido RP, Castellano J. Metodología y técnicas. *Ecografía: principios físicos, ecógrafos y lenguaje ecográfico*. Publicado en *Semergen*. 2007 ; 33: 362-369.
- Dietrich CF, Horn R, Morf S, Chiorean L, Dong Y, Cui X-W, et al. Ultrasound-guided central vascular interventions, comments on the European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology guidelines on interventional ultrasound. *J Thorac Dis* 2016;8:E851–E868.
- Eddy K, Jordan Z, Stephenson M. Health professionals' experience of team- work education in acute hospital settings: a systematic review of qualitative literature. *JBI Database System Rev Implement Rep* 2016; 14:96 – 137.
- Edgcombe H, Hocking G. Sonographic Identification of Needle Tip by Specialists and Novices, *Reg Anesth Pain Med* [Internet] 2010 Mar [citado 2013 Nov 8];35(2):207–11. Disponible en: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00115550-201003000-00016>.
- Frank JR, Mungroo R, Ahmad Y, et al. Toward a definition of competency- based education in medicine: a systematic review of published definitions. *Med Tech* 2010; 32:631 – 637.
- Fraser AB, Stodel EJ, Chaput AJ. Curriculum reform for residency training:

competence, change, and opportunities for leadership. *Can J Anaesth* 2016; 63:875– 884.

Geddes CC, Walbaum D, Fox JG, Mactier RA. Insertion of internal jugular temporary hemodialysis cannulae by direct ultrasound guidance—a prospective comparison of experienced and inexperienced operators. *Clinical Nephrology*. 1998;50(5):320–325

Grantcharov T.P, Reznick, R.K. Teaching procedural skills. *BMJ* 2008; 336:1129–31. <https://doi.org/10.1136/bmj.39517.686956.47>

Gray AT. Role of ultrasound in startup regional anesthesia practice for outpatients, *IntAnesthesiolClin* [Internet]. 2005 Jan;43(3):69–78. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15970745>

Gray AT. Role of ultrasound in startup regional anesthesia practice for outpatients, *Int Anesthesiol Cli* 2005 Jan;43(3):69–78. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15970745>

Hirschel,G. Die Anesthesierung dus plexus braquialis bei opertionenem an del uberen extren dtal. *Munchen Med. Nochensrc*.58:1555,1911.

Jenssen C, Brkljacic B, Hocke M, Ignee A, Piscaglia F, Radzina M, Sidhu PS, Dietrich CF. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS). Part VI—Ultrasound-Guided Vascular Interventions. *Ultraschall Med*. 2016;37:473–6.

Kapral S, Krafft P, Eibenberger K, Fitzgerald R, Gosch M, Weinstabl C. Ultrasound-guided supraclavicular approach for regional anesthesia of the brachial plexus. *Anesthesia and Analgesia* 1994;78(3):507–13. [MEDLINE: 8109769]

Kazuma Yunoki, Tetsuro Sakai. The role of simulation training in anesthesiology resident education. *Journal of Anesthesia*. 2018;32:425-433. <https://doi.org/10.1007/s00540-018-2483-y>

- Kulenkampff D. Anesthesia of the brachial plexus. *Zbl Chir* 1912; 79:550- 552. 2. Lanz E.
- La Grange P, Foster PA, Pretorius LK. Application of the Doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial Plexus block. *Br J Anaesth* 1978;50:965-967.
- Lalu MM, Fayad A, Ahmed O, Bryson GL, Fergusson DA, Barron CC, et al. Ultrasound-Guided Subclavian Vein Catheterization: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med* 2015; 43:1498–1507.
- Lamperti M y cols., International Evidence-based Recommendations on Ultrasound-guided Vascular Access, *Intensiv Care Med* 2012;38:1105 – 1117.
- Leblanc VR. Review article: simulation in anesthesia: state of the science and looking forward. *Can J Anaesth.* 2012;59:193–202. <https://doi:10.1007/s12630-011-9638-8>.
- Lewis SR, Price A, Walker KJ, McGrattan K, Smith AF. Ultrasound guidance for upper and lower limb blocks. *Cochrane Database Systematic Reviews* 2015, Issue 9. Art No: CD006459. doi. 10.1002/14651858.CD006459.pub3
- Lewis SR, Price A, Walker KJ, McGrattan K, Smith AF. Ultrasound guidance for upper and lower limb blocks. *Cochrane Database Systematic Reviews* 2015, Issue 9. Art No: CD006459. doi. 10.1002/14651858.CD006459.pub3
- Lin, B.-S., Huang, T.-P., Tang, G.-J., Tarng, D.-C., & Kong, C.-W. Ultrasound-Guided Cannulation of the Internal Jugular Vein for Dialysis Vascular Access in Uremic Patients. *Nephron*, 1998;78(4), 423–428. doi:10.1159/000044971
- Marhofer P, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 2005;94 (1):7–17. [MEDLINE: 15277302]
- Marhofer, P., Greher, M., & Kapral, S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia.

- British Journal of Anaesthesia, 2005;94(1), 7–17. doi:10.1093/bja/aei002
- McGee DC, Gould MK. Prevención de complicaciones de la cateterización venosa central. N Engl J Med. 2003; 348: 1123–33.
- Mitchell JD, Ku C, Wong V, Fisher LJ, Muret-Wagstaf SL, Ott Q, Shahul S, Bose R, Tibbles C, Jones SB. The impact of a resident communication skills curriculum on patients' experiences of care. AA Case Rep. 2016;6:65–75
- Motola I., Devine L.A, Chung H.S, et al. Simulation in health care education: a best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82 Med Teach, 35 (10) (2013), pp. e1511-1530
- Mulroy M. Peripheral nerve blockade. En: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK. Clinical anesthesia, 6th Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009;38.
- Muñoz MJ, Gabino M, Herrera M. Bloqueos Nerviosos con Control Ecográfico, en: Muñoz M, Mozo G (editores): Anestesia regional con ecografía., 1 ed. (2007) Ergon. Pag 21 – 44.
- Murphy, G. y cols. Retrograde Air Embolization during Routine Radial Artery Catheter Flushing in Adult Cardiac Surgery Patients, Anesthesiology 2004;101(3): 614 – 619
- National Institute for Clinical Excellence. NICE technology appraisal guidance N.º 49: Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. London: NICE, September; 2002. [consultado 14 Mayo 2018]. Disponible en www.nice.org.uk/pdf/ultrasound_49_GUIDANCE.pdf
- Nayeemuddin M. Pherwani, A.D., Asquith, J.R. Imaging and Management of Complications of Central Venous Catheters, Clin Radiology 2013;68: 529 – 544

- Neal J, Gerancher JC, Hebl J, et al. Upper extremity regional anesthesia: essentials for your practice. Documento presentado en: 60th annual refresher course lectures, ASA Inc, ©. 17-21 de octubre del 2009. New Orleans, US.
- Niazi AU, Nidhi HBS, Arun PG, Vincent ChW. Ultrasound-guided regional anesthesia performance in the early learning period: Effect of simulation training. *Regional Anesthesia & Pain Medicine* 2012;37:51–54 <https://doi:10.1097/AAP.0b013e31823dc340>.
- Olch P.D William S. Halsted and Local Anesthesia: Contributions and complications. *Anesthesiology* 1975;42:479-88
- Orebaugh SL, Williams BA, Vallejo M, Kentor ML. Adverse outcomes associated with stimulator-based peripheral nerve blocks with versus without ultrasound visualization, *RegAnesth Pain Med* [Internet]. 2009 [citado 2013 Nov 6];34(3):251–5. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19587625>
- Ortega Romero A, de Diego Isasa D, del Olmo Rodríguez C, Maroto Ramos E, Rouco Gil R. Ecografía portátil en anestesia regional: bloqueos del plexo braquial, *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.* [Internet]. 2008 May;55(5):294–303. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0034935608705735>
- Ponrouch M, Bouic N, Bringuler S, et al. Estimation and pharmacodynamic consequences of the minimum effective anesthetic volume for median and ulnar nerve blocks: a randomized, double-blind, controlled comparison between ultrasound and nerve stimulation guidance. *Anesth Analg.* 2010;111: 1059–64. 12.
- Renes SH, Spoormans HH, Gielen MJ, Rettig HC, Geffen GJ. Hemidiaphragmatic paresis can be avoided in ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus

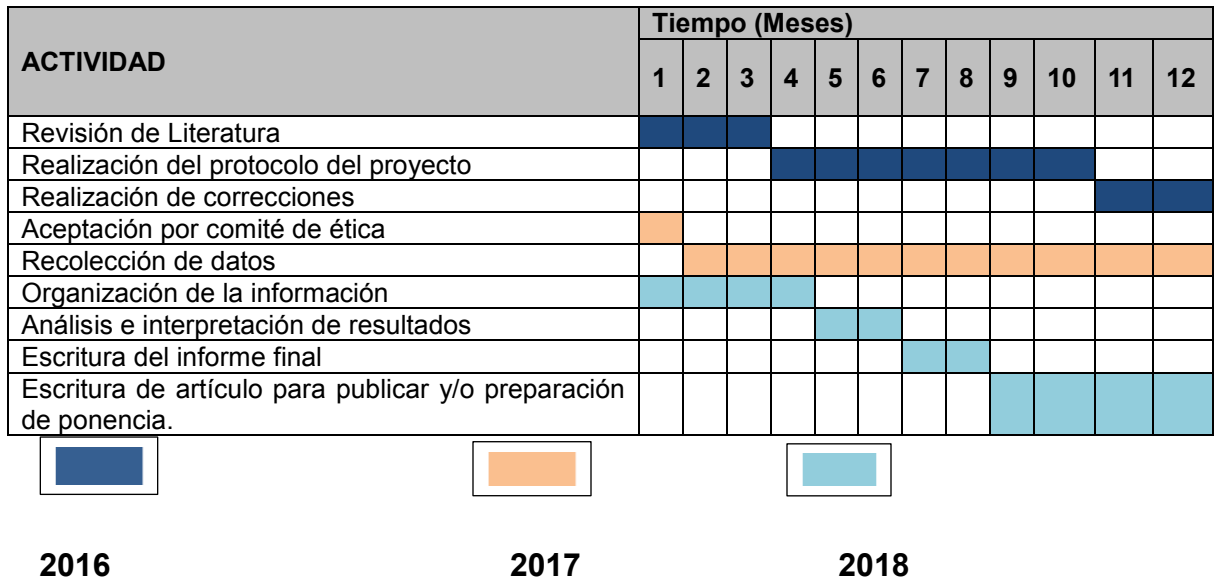
- block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 2009;34(6):595–9.
- Reyes G. Formación por competencias en los programas de postgrado de anestesia. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2004;32:55.
- Rodrigues de Oliveira G. The construction of learning curves for basic skills in anesthetic procedures: an application for the cumulative sum method. *Anesth Analg.* 2002; 95:411-6.
- Rojas Gómez MF. *Ultrasonido & Neuroestimulación, Manual práctico de Anestesia Regional Periférica.* Colombia. Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E) 2012.
- Sachdeva AK, Gabler Blair P. Educating surgery residents in patient safety. *Surg Clin N Am* 2004;84:1669-1698. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2006.12.009>
- Schüpfer G, Wipfli M, Greif R, Luginbühl M, Luyet, C. and U. Eichenberger. Different learning curves for axillary brachial plexus block: Ultrasound guidance versus nerve stimulation. In *Anesthesiology Research and Practice Volume 2010.* <http://doi:10.1155/2010/309462>.
- Shojania KG, Duncan BW, McDonald KM: Making health care safer: A critical analysis of patient safety practices. *Evid Rep Technol Assess* 2001;43:1-668.
- Simon R, Rudolph JW, Raemer DB. *Debriefing assessment for simulation in healthcare -rater version.* Cambridge, MA: Center for Medical Simulation; 2009.
- Sites BD, Chan VW, Neal JM, Weller R, Grau T, Koscielniak-Nielsen ZJ, et al. The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine and the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy joint committee recommendations for education and training in ultrasound-guided regional anesthesia. *RegAnesth Pain Med* 2010 35(2 Suppl):S74–80. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20216029>

- StataCorp. 2015. Stata Statistical Software: Release 14. College Station, TX: StataCorp LP.
- T.J. Wigmore, J.F. Smythe, M.B. Hacking, R, et al. MacCallum Effect of implementation of NICE guidelines for ultrasound guidance on the complication rates associated with central venous catheter placement in patients presenting for routine surgery in a tertiary referral centre Br. J. Anaesth, 99 (2007), pp. 662-665.
- Tan P.L., Gibson M. Central Venous Catheters: The role of Radiology, Clin Radiol 2006;61:13 – 22.
- The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine and the European Society of Regional Anesthesia and Pain Therapy. Joint Committee Recommendations for Education and Training in Ultrasound-Guided Regional Anesthesia. Regional Anesthesia & Pain Medicine. 35(2) Suppl 1: S74-S80, March/April 2010.
- Theiss D, Jancovic D. The extent of blockade following various techniques plexus block. Anesth Analg 1983;62:55-58.
- Udani A, Kim TE, Howard, Mariano E. Simulation in teaching regional anesthesia: current perspectives. The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine. 2015;8:33-43. <https://doi.org/10.2147/LRA.S68223>.
- Walker KJ, McGrattan K, Aas-Eng K, Smith AF. Ultrasound guidance for peripheral nerve blockade. Cochrane Database of Systematic Reviews 2009, Issue 4. [DOI: 10.1002/14651858.CD006459.pub2]
- Ward, F., Faratro, R., & McQuillan, R. F. Ultrasound-Guided Cannulation of the Hemodialysis Arteriovenous Access. Seminars in Dialysis. 2017;30(4), 319–325. doi:10.1111/sdi.12603

- Weiner M, Geidard P, Mittnacht A. Ultrasound-Guided Vascular Access: A comprehensive Review, J CardiothorVascAnesth 2013;27(2): 345 – 360.
- Williams S, Chouinard P, Arcand G, Harris P, Ruel M, Boudreault D, et al. Ultrasound guidance speeds execution and improves the quality of supraclavicular block. Anesthesia and Analgesia 2003;97(5):1518–23. [PUBMED: 14570678]
- Xiao C, Vatsal T, AbdulHadi A, et al. Ultrasound-Guided Regional Anesthesia Simulation Training A Systematic Review. Reg Anesth Pain Med 2017;42: 741–750
- Zaragoza-Lemus G. y cols. La enseñanza de la anestesia regional, Rev Mex Anes 2012; 35: S74-S77

ANEXOS

Anexo A. Cronograma de actividades.



Anexo B. Presupuesto del estudio.

Rubro		Cantida d	Unidad	Valor unid. [pesos]	Aporte UIS [pesos]	Aporte estudiant e [pesos]	Total [pesos]
Recurso Humano	Investigado r	1	8 horas mensual X 24 meses	25.000		200.000	4.800.000
	Director del proyecto	1	8 horas mensuale s X 24 meses	65.000	520.0000		12.480.00 0
	Codirector del proyecto	1	4 horas mensual X 24 meses	25.000	100.0000		2.400.000 0
	Profesor apoyo	1	4 horas mensual X 24 meses	25.000	100.0000		2.400.000 0
Elementos de papelería	Fotocopias	200	Und	50		10.000	10.000
	Impresione s	500	Und	100		50.000	50.000
	Internet	1000	Hora	100		100.000	100.000
	Carpetas plastificada s	3	Und	2.000		6.000	6.000
	Organizado r A-z	2	Und	15.000		30.000	30.000
	Huellero	3	Und	2.500		7.500	7.500
	Perforadora de papel	2	Und	5.500		11.000	11.000
	Resma / hojas de papel	3	Und	9.000		27.000	27.000
	Lapiceros	10	Und	1200		12000	12000
Tecnologí a	computador	1	Und	1.500.000		1.500.000	1.500.000
	Ecógrafo	1	Und	70.000.00 0	70.000.00 0		70.000.00 0
TOTAL					70.720.00 0	1.953.000	93.822.70 0

Anexo C. Instrumento de recolección bloqueos nerviosos perifericos ecoguiados.

Instrumento de Recolección BNPE												
Universidad Industrial de Santander - Hospital universitario de Santander												
Departamento de Cirugía - Posgrado de Anestesiología y Reanimación												
Éxito en bloqueos nerviosos periféricos y accesos vasculares ecoguiados - Estudio fase II												
Nombre del Paciente							HC					
Peso				Kg	Talla		Cms	Sexo	H	M	Edad	
Fecha	Día		Mes		Año		Consecutivo					
Cirugía Propuesta							ASA			P	U	
Nombre del BNP a realizar:												
Bloqueo Nervioso periférico Ecoguiado de miembro superior (BNPE)												
EVALUACION												
Nombre del R ò anesthesiólogo							Esp.	R		Año		
Variable						Calificación						
						E	R	M				
1	Manejo del equipo y comprensión de la formación de imágenes											
2	Optimización de la imagen											
3	Interpretación de la imagen											
4	Visualización de la aguja y la inyección del anestésico											
5	Tiempo en lograr visualización óptima de la aguja: _____ min											
6	Tiempo en hidrodissección satisfactoria: _____ min											
Variables Adicionales												
7	Número de punciones				Aguja Utilizada:		Bránula	Stimuplex		Calibre:		
8	Hora Inicio del BNP				Hora fin del BNP		Lateralidad:		Derecho	Izquierdo		
9	Anestésico Utilizado		L	B	Concentración		L:	B:	Volumen:			
			L+B		Concentración:		L:	B:	Volumen:			
	L:	B:	L:	B:	L:	B:	L:	B:	L:	B:		
10	Bloqueo:	Completo:	Incompleto:		Sedación complementaria:			Si	No			
11	Cual sedación?											
12	Anestesia General:	Si	No	Hora Inicio de CX:				Hora fin de CX:				
13	Complicaciones											
Neumotórax				Hemotórax				Inyección Intravascular				
Arritmias				Hematoma				Punción arterial				
Otra				Especificar								
OBSERVACIONES												
Nombre del evaluador												

Anexo D. Instructivo para el formato de recolección

bloqueos nerviosos regionales ecoguiados realizados por anestesiólogos y residentes:

Nombre completo del paciente: Se registrará nombre y apellidos del paciente

Historia clínica del paciente: se registra identificación del paciente.

Peso del paciente: Se registrará el peso del paciente en Kg:

Talla del paciente: Se registrará la estatura del paciente en cm.

Sexo del paciente: se registrará si es hombre o mujer el paciente.

Fecha: Día en que se realiza el procedimiento, escribir Día, Mes y Año

Consecutivo: Serial que corresponde al número del procedimiento por parte del evaluador

Cirugía propuesta para el paciente: Se colocará el nombre del procedimiento que se le realizara al paciente.

Anotar el procedimiento realizado (tipo de bloqueo)

Anestesiólogo: marcar con una X si quien realiza el procedimiento es un especialista o residente, y el año de estudios de éste último.

Nombre: nombre de quien realiza el procedimiento

Manejo del equipo y comprensión de la formación de imágenes: el evaluador deberá marcar con una X excelente, regular (R), o malo (M), de acuerdo con los criterios de evaluación definidos.

Optimización de la imagen: el evaluador deberá marcar con una X excelente, regular (R), o malo (M), de acuerdo con los criterios de evaluación definidos.

Interpretación de la imagen: el evaluador deberá marcar con una X excelente, regular (R), o malo (M), de acuerdo con los criterios de evaluación definidos.

Visualización de la aguja e inyección del anestésico: el evaluador deberá marcar con una X excelente, regular (R), o malo (M), de acuerdo con los criterios de evaluación definidos.

Tiempo en lograr visualización óptima de la aguja: Se registrará en minutos el

Tiempo requerido para la visualización óptima de la aguja.

Tiempo para lograr una adecuada hidrodissección: Se registrará en minutos el tiempo requerido para lograr una adecuada hidrodissección.

Hora inicio del procedimiento: Anotar la hora de inicio del procedimiento.

Hora de fin del procedimiento: Anotar la hora de finalizado el procedimiento.

Número de punciones: Escribir el número de punciones que fueron necesarias para realizar el procedimiento, de acuerdo a la definición previamente establecida.

Aguja utilizada: Escribir que aguja se utilizó con opciones entre bránula o stimuplex.

Calibre de la aguja utilizada: Anotar el calibre de aguja que se utilizó.

Lateralidad del procedimiento: Escribir si fue derecho o izquierdo el BNPE

Anestésico Local utilizado: L (lidocaína) B (Bupivacaina): Se registra cual anestésico local se utilizó, si se fue único o la combinación de los dos anestésicos en mención.

Concentración del anestésico local: Se registra la concentración del anestésico local que se usó.

Volumen: La cantidad de volumen que se usó del o de los anestésicos locales utilizados.

Bloqueo completo o incompleto: Se registra si el bloqueo fue completo o incompleto.

Sedación complementaria: Se registra mediante opciones excluyentes (si o no) necesidad de sedación.

Anestesia general: Se registra mediante opciones excluyentes (si o no) la necesidad de anestesia general.

Inicio y fin de cirugía: Se registra en hora el inicio y fin del procedimiento quirúrgico realizado al paciente.

Complicaciones: Se registra con una "X" la complicación que se presente.

Observaciones.

Firma: Firma del evaluador

Para cualquier información comunicarse con la Dra. Viviana Pahola Rueda R.

Anexo E. Instrumento de recolección accesos venosos centrales ecoguiados.

Instrumento de Recolección AVCE												
Universidad Industrial de Santander - Hospital universitario de Santander												
Departamento de Cirugía - Posgrado de Anestesiología y Reanimación												
Éxito en bloqueos nerviosos periféricos y accesos vasculares ecoguiados. Estudio fase II												
Nombre del Paciente						HC						
Peso		Kg	Talla	Cms	Sexo	H	M	Edad				
Fecha	Día	Mes	Año	Consecutivo								
Cirugía Propuesta						ASA	U	P				
Nombre del acceso vascular ecoguiado a realizar:								Arterial:		Venoso:		
Accesos vasculares centrales ecoguiados (AVCE)												
EVALUACION												
Nombre del R. anestesiólogo						Esp.	R	Año				
Variable						Calificación						
						E	R	M				
1	Manejo del equipo y comprensión de la formación de imágenes											
2	Optimización de la imagen											
3	Interpretación de la imagen											
4	Visualización de la aguja											
5	Tiempo en lograr visualización óptima de la aguja: _____ min											
Variables Adicionales												
6	Hora inicio acceso:		Hora fin de acceso:		Aguja utilizada		Calibre #					
7	Número de punciones		# catéter utilizado:		Mono lumen:		Bi lumen:		Tri lumen:			
8	Lateralidad:	Derecho:		Izquierdo :								
9	Complicaciones											
Neumotórax		Hemotórax		Punción arterial								
Arritmias		Hematoma										
Otra		Especificar										
OBSERVACIONES												
Nombre del evaluador												

Anexo F. Instructivo para el formato de recolección accesos venosos centrales ecoguiados realizados por anestesiólogos y residentes:

Nombre completo del paciente: Se registrará nombre y apellidos del paciente

Historia clínica del paciente: se registra identificación del paciente.

Peso del paciente: Se registrará el peso del paciente en Kg:

Talla del paciente: Se registrará la estatura del paciente en cm.

Sexo del paciente: Se registrará si es hombre o mujer el paciente.

Fecha: Día en que se realiza el procedimiento, escribir Día, Mes y Año

Consecutivo: Serial que corresponde al número del procedimiento por parte del evaluador

Cirugía propuesta para el paciente: Se colocará el nombre del procedimiento que se le realizara al paciente.

Anotar el procedimiento realizado (Tipo de acceso si es arterial o venoso)

Anestesiólogo: Marcar con una X si quien realiza el procedimiento es un especialista o residente, y el año de estudios de éste último.

Nombre: Nombre de quien realiza el procedimiento

Manejo del equipo y comprensión de la formación de imágenes: El evaluador deberá marcar con una X excelente, regular (R), o malo (M), de acuerdo con los criterios de evaluación definidos.

Optimización de la imagen: El evaluador deberá marcar con una X excelente, regular (R), o malo (M), de acuerdo con los criterios de evaluación definidos.

Interpretación de la imagen: El evaluador deberá marcar con una X excelente, regular (R), o malo (M), de acuerdo con los criterios de evaluación definidos.

Visualización de la aguja e inyección del anestésico: El evaluador deberá marcar con una X excelente, regular (R), o malo (M), de acuerdo con los criterios de evaluación definidos.

Tiempo en lograr visualización óptima de la aguja: Se registrará en minutos el tiempo requerido para la visualización óptima de la aguja.

Hora inicio del procedimiento: Anotar la hora de inicio del procedimiento.

Hora de fin del procedimiento: Anotar la hora de finalizado el procedimiento.

Número de punciones: Escribir el número de punciones que fueron necesarias para realizar el procedimiento, de acuerdo a la definición previamente establecida.

Aguja utilizada: Escribir que aguja se utilizó con opciones entre bránula o catéter venoso central mono lumen, bi lumen, tri lumen.

Calibre de la aguja o catéter venoso central utilizado: Anotaren número el calibre de aguja o el catéter que se utilizó.

Lateralidad del procedimiento: Escribir si fue derecho o izquierdo el BNPE

Sedación complementaria: Se registra mediante opciones excluyentes (si ó no) necesidad de sedación.

Anestesia general: Se registra mediante opciones excluyentes (si ó no) la necesidad de anestesia general.

Inicio y fin de cirugía: Se registra en hora el inicio y fin del procedimiento quirúrgico

Realizado al paciente.

Complicaciones: Se registra con una "X" la complicación que se presente.

Observaciones.

Firma: Firma de residente investigador

Para cualquier información comunicarse con la Dra. Viviana Pahola Rueda R. al teléfono 3138664009 o en salas de cirugía del Hospital Universitario de Santander.

Anexo G. Consentimiento informado.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA DE ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION**

Título del estudio de investigación:

“Éxito en bloqueos nerviosos periféricos y accesos vasculares ecoguiados. Estudio fase II”

Por medio de este estudio se quiere describir los resultados de bloqueos nerviosos periféricos y accesos vasculares centrales eco guiados realizados por ustedes (residentes y/o anestesiólogos) lo cual hace parte de su práctica diaria, se entrenaron y tiene certificada su curva de aprendizaje en el Hospital Universitario de Santander. Estos procedimientos son realizados dentro de la práctica médica mundial, nacional y dentro del hospital por ustedes médicos residentes, médicos docentes de la especialización en Anestesiología y Reanimación de la UIS y médicos anestesiólogos adjuntos del Hospital Universitario de Santander (HUS), que están certificados para hacerlos.

Se pueden hacer usando ecografía y sin usarla. Dados los beneficios adicionales que presenta la ecografía, se está volviendo la opción recomendada, nuestro posgrado desde hace un año adquirió los medios tecnológicos (ecógrafo), personal calificado y entrenó a sus residentes y anestesiólogos.

Estimado anestesiólogo o residente, lo invitamos a participar en este estudio que busca por medio de la evaluación de algunas variables describir si los bloqueos nerviosos periféricos de miembro superior y accesos vasculares centrales

ecoguiados son exitosos, si se verifica como exitosos los bloqueos nerviosos periféricos y accesos venosos centrales ecoguiados, instaurarlos como guías de manejo dentro de dentro del Hospital Universitario de Santander y dentro del Posgrado de Anestesiología de la UIS (quedando como cátedra); esto con el fin de mejorar las técnicas anestésicas para los pacientes, buscando disminuir las complicaciones e incrementando su bienestar, además queremos informarle que los investigadores no definiremos quién debe ir a procedimientos con ecografía y quiénes no.

La escogencia de la técnica anestésica ecoguiada y/o acceso vascular central ecoguiado que usted decida realizar para su paciente no está sujeta a la realización de este estudio, es decir, la realización de la técnica anestésica se realizará según la indicación del paciente, procedimiento, protocolo y consideraciones médico quirúrgicas que sean apropiadas para cada paciente.

Obtendremos información sobre la realización de los procedimientos por medio de la grabación en video de los mismos, evitando la identificación de las personas mediante el uso del aumento de los lentes para grabar en primer plano la zona donde se hace el procedimiento y la pantalla del ecógrafo, no Habrá intervención por parte de los investigadores al igual que éstos no estarán filmando los videos para evitar coacción.

Se usarán los videos para los fines de la presente investigación y como material audiovisual docente para los médicos que se forman y se formarán como anesthesiólogos en la Universidad.

Para la realización de este estudio se aplicará un instrumento de recolección que permitirá describir las características del acceso vascular o del bloqueo nervioso periférico eco guiado, respecto a variables como interacción con el Ecógrafo, volumen, calidad de la imagen obtenida en el procedimiento.

Toda la información se guardará en medios digitales codificados y se evitará su acceso por personas ajenas a los investigadores.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar accesos no permitidos a su información personal. Estos datos serán usados solo por los investigadores encargados de este estudio y para fines exclusivamente académicos; serán almacenados en una base de datos donde no se registrará su nombre ni su identificación, serán manejados con un consecutivo que no permitirá la identificación del participante, con el fin de mantener en todo momento la confidencialidad de sus datos personales, la información derivada de la realización de sus procedimientos se manejarán bajo lo estipulado en la Ley 1581 de 2012, y la resolución de rectoría 1227 de 2013 de la Universidad Industrial de Santander, garantizándose la intimidad y confidencialidad de la información personal.

Su participación es absolutamente voluntaria. Si usted desea negarse, este hecho no implicará dificultad para continuar con su proceso de aprendizaje en su posgrado ni traerá consecuencias negativas para usted.

Además queremos informarle que siempre tendremos la disposición para entregarle información actualizada sobre sus procedimientos la evolución de su proceso en el estudio.

Si usted decidió participar y posteriormente cambia de opinión, puede informarnos a los números de contacto y retiraremos su información del estudio.

Puede comunicarse con el investigador principal Viviana Pahola Rueda Rojas al número de teléfono 3138664009 o al correo electrónico viparuro11@hotmail.com.

Puede comunicarse también con el Comité de Ética en Investigación Científica de

la Universidad Industrial de Santander (En Bucaramanga: carrera 32 # 29-31, Edif. 3, Of. 304B. Tel. 6344000 Ext. 3802, email: comitedetica@uis.edu.co), cuya función es velar por el cumplimiento de los aspectos éticos en la investigación e investigar situaciones de mala praxis.

Declaración de consentimiento informado

En Bucaramanga, a los ____ días del mes de _____, del año _____, yo, _____, identificado(a) con Cédula de Ciudadanía, _____ en _____ nombre _____ propio _____,

acepto participar en el estudio **“EXITO EN BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFÉRICOS Y ACCESOS VASCULARES ECOGUIADOS. ESTUDIO FASE II”**. Certifico que he sido informado(a) de forma clara sobre el objetivo, los procedimientos y los riesgos de dicha investigación. Manifiesto que todas mis dudas han sido resueltas antes de firmar. Asimismo, que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme del estudio si así lo deseo. En consta

Firma del Anestesiólogo o residente: _____

Espacio para huella

Firma del testigo: _____

Espacio para huella

Persona que obtiene el consentimiento: _____

Relación del testigo con el sujeto de investigación _____

Anexo H. Certificado premio congresso Latinoamericano Anestesia Regional “LASRA”

CERTIFICADO

Congresso LASRA 2018

24º ANESTESIA REGIONAL E CONTROLE DA DOR
24 a 25 de Agosto de 2018 • CENTRO DE CONVENÇÕES REBOUÇAS • SÃO PAULO • SP

CERTIFICADO DE PREMIAÇÃO

A Latin American Society of Regional Anesthesia – LASRA certifica que o trabalho intitulado “**Evaluar Éxito en Accesos Venosos Centrales Ecoguiados en Personal Previamente Entrenado en Modelos Simulados**” de autoria de **Viviana Pahola Rueda Rojas, Hector Julio Melendez, Elba Orozco**, foi premiado com o 1º lugar dentre os temas livres apresentados durante o 24º Congresso de Anestesia Regional e Controle da Dor, realizado em São Paulo, 25 de agosto de 2018.

São Paulo, 25 de agosto de 2018.


Dra. Ligia Andrade da Silva Telles Mathias
Presidente LASRA- BR


Dr. João Batista Santos Garcia
Diretor Científico LASRA- BR

Realização
LASRA
LATIN AMERICAN SOCIETY OF REGIONAL ANESTHESIA

Apoio


Patrocínio


Anexo I. Certificado premio congreso de la Sociedad Europea DE Anestesia Regional Y Dolor. "ESRA"

ESRA ESPAÑA
24ª Reunión Anual
3, 4 y 5 de octubre 2018
MARBELLA

PREMIO MEJOR PÓSTER

El Jurado Calificador concede el PREMIO ESRA-ESPAÑA
con el patrocinio de ESTEVE PHARMACEUTICALS al MEJOR PÓSTER a

Dra. Viviana Pahola Rueda Rojas

Evaluar éxito en AVEC en personal previamente entrenado en modelos humanos

Viviana Pahola Rueda, Hector Julio Melendez, Elba Orozco

24ª Reunión Anual ESRA-España celebrada en el PALACIO DE CONGRESOS DE MARBELLA
los días 3, 4 y 5 de octubre de 2018.

A los efectos oportunos firmo este documento en el lugar y fecha indicados

[Handwritten Signature]

Dr. José Antonio Reinaldo Lapuerta
Presidente de la 24ª Reunión Anual ESRA-España

Sociedad Europea de Anestesia Regional y Tratamiento del Dolor
ESRA · ESPAÑA

Agencia Sanitaria Costa del Sol
CONSEJERIA DE SALUD

Anexo J. Publicación de Abstract de BNP y AVCE en la revista *Regional Anesthesia and Pain Medicine*.

EQUIPMENT USAGE AND SUCCES IN ULTRASOUND-GUIDED PERIPHERAL NERVE BLOCK (UPNB) BY PREVIOUSLY TRAINED RESIDENTS.

Rueda V.¹, Meléndez H.J.², Orozco E.² ¹*Dra Viviana P. Rueda Rojas, Anestesiología, Bucaramanga, Colombia,* ²*Universidad Industrial de Santander, Anestesiología, Bucaramanga, Colombia.*

Background and Aims: In our institution, starting in 2016, ultrasound training was started using simulated models and the ultrasound machine was acquired.

Our objective was to describe the use of the variables in the equipment handling, the success and the complications in the supraclavicular (UPNB) application, done by anesthesiology residents previously trained in simulated models from a Colombian university.

Methods: Descriptive and analytical study. The evaluation was made by anesthesiologist who was an expert in ultrasound, in the clinical scenery and by a video in the ultrasound machine screen. The study was approved by the ethical committee institutional.

Results: They were made 156 evaluations in 12 residents, which were analyzed according to the year they were coursing (R1/R2/R3/R4). The variable interpretations, the image optimization and the needle visualization, they showed statistically significant differences between the residents. The variables that depend of the time weren't different. When reviewing the number of punctures, a value was presented at the limit of the significance, with a single puncture in favor of the R2 and R4. See table N° 1.

TO EVALUATE THE SUCCESS IN CENTRAL VENOUS ACCESS GUIDED BY ULTRASOUND (ECVA) IN PERSONNEL PREVIOUSLY TRAINED IN SIMULATED MODELS.

Rueda V.¹, Meléndez H.J.², and Orozco E.² ¹*Dra Viviana P. Rueda Rojas, Anestesiología, Bucaramanga, Colombia,* ²*Universidad Industrial de Santander, Anestesiología, Bucaramanga, Colombia.*

Background and Aims: The use of ultrasound in ECVA has multiple advantages but it is a "dependent operator" as it was referred by Mays K since 1987, therefore it requires a training that reduces complications.

To describe the use of the variables in the handling the equipment and the success of insertion of the ECVA performed by residents in anesthesiology, previously trained in simulated models.

Methods: Descriptive, observational, prospective and analytical study. The participants were residents of anesthesiology with previous training in ECVA from a Colombian university. The evaluation was performed by an anesthesiologist expert in ultrasound directly and through a video screen of the ultrasound machine in the moment ECVA started in the clinical setting.

Anexo K. Abstract de BNPE en la revista “PUESTA AL DIA EN ANESTESIA REGIONAL Y TRATAMIENTO DEL DOLOR”

ÁREA	ANESTESIA DE PLEXO	36
-------------	---------------------------	-----------

EVALUAR ÉXITO EN BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFÉRICOS ECOGUIADOS (BNPE) EN PERSONAL PREVIAMENTE ENTRENADO *

Rueda Rojas Viviana Pahola(1), Melendez Hector Julio(1), Elba Orozco(1)

(1)Universidad Industrial de Santander, Colombia

ANTECEDENTES

En nuestra institución solo a partir del año 2016 se inició el entrenamiento en Ecografía mediante modelos simulados y se logró la consecución del ecógrafo.

El objetivo del estudio es describir el uso de las variables en el manejo del equipo y el éxito de realización de BNPE supraclaviculares realizados por residentes en anestesiología, previamente entrenados en modelos simulados para bloqueos nerviosos periféricos ecoguiados (BNPE)

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio es descriptivo, observacional, prospectivo y analítico. Los participantes fueron residentes de anestesiología de una universidad colombiana. La evaluación fue realizada por un anesestesiólogo experto en ecografía, en forma directa y por medio de un video de la pantalla del ecógrafo en el momento del inicio de BNPE en el escenario clínico. El estudio fue aprobado por el comité de ética institucional

Anexo L. Abstract de AVCE en la “REVISTA PUESTA AL DIA EN ANESTESIA REGIONAL Y TRATAMIENTO DEL DOLOR”

ÁREA	ECOGRAFÍA	455
-------------	------------------	------------

EVALUAR ÉXITO EN AVEC (ACCESOS VENOSOS CENTRALES ECOGUIADOS) EN PERSONAL PREVIAMENTE ENTRENADO EN MODELOS SIMULADOS *

Rueda Rojas Viviana Pahola(1), Melendez Hector Julio(1), Elba Orozco(1)

(1)Universidad Industrial de Santander, Colombia

ANTECEDENTES

El uso del ultrasonido en AVCE (Accesos venosos centrales ecoguiados) tiene múltiples ventajas, pero también es “operador dependiente” como lo refería Mays K desde 1987, por lo tanto, requiere una capacitación segura que disminuya las complicaciones. Buscamos evaluar los AVCE realizados por residentes después de entrenamiento en modelo simulado.

El objetivo del estudio fue describir el éxito de los accesos vasculares centrales eco guiados realizados por residentes previamente entrenados en modelos simulados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio es un descriptivo, observacional, prospectivo, los participantes fueron residentes de anestesiología con entrenamiento previo en AVCE de una universidad colombiana. La evaluación se realizó por medio de un video de la pantalla del ecógrafo en el momento del inicio de AVCE en el escenario clínico. El objetivo era evaluar si eran exitosos estos procedimientos. Este proyecto conto con la aprobación de Comité de ética de investigación media.