

**CERPO**

**Centro de Referencia Perinatal Oriente**

Facultad de Medicina, Universidad de Chile



# **Diagnóstico antenatal de cardiopatías congénitas por telemedicina**

Dr. Alejandro Rojas Senzano

Programa de Especialización Medicina Materno Fetal  
Facultad de Medicina, Universidad de Chile

# Importancia del problema

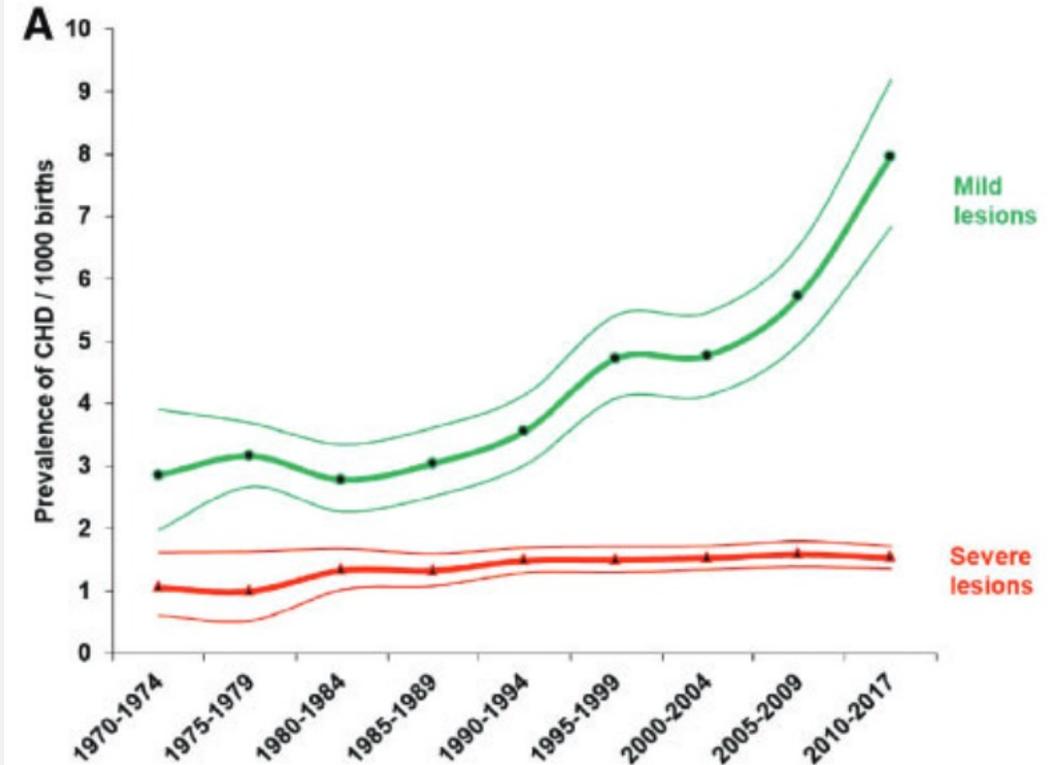


Las cardiopatías congénitas son las **anomalías congénitas mas frecuentes**

**Principal** causa de muerte infantil

**En EEUU:**

- 1% de los nacimientos
- 4% de muertes neonatales
- 30 a 50% de muertes por anomalías congénitas



# Cribado y diagnóstico de CC



Cribado 2º trimestre

## Tasa de detección

4 cámaras  
>50%

OFT + 3VT  
90%

Asesoramiento y preparación padres  
Mejora en sobrevida neonatal  
Mejora en morbilidad neonatal  
Oportunidad de tratamiento prenatal\*

Requiere médico especialista en  
MMF o cardiología fetal



Ecocardiografía fetal

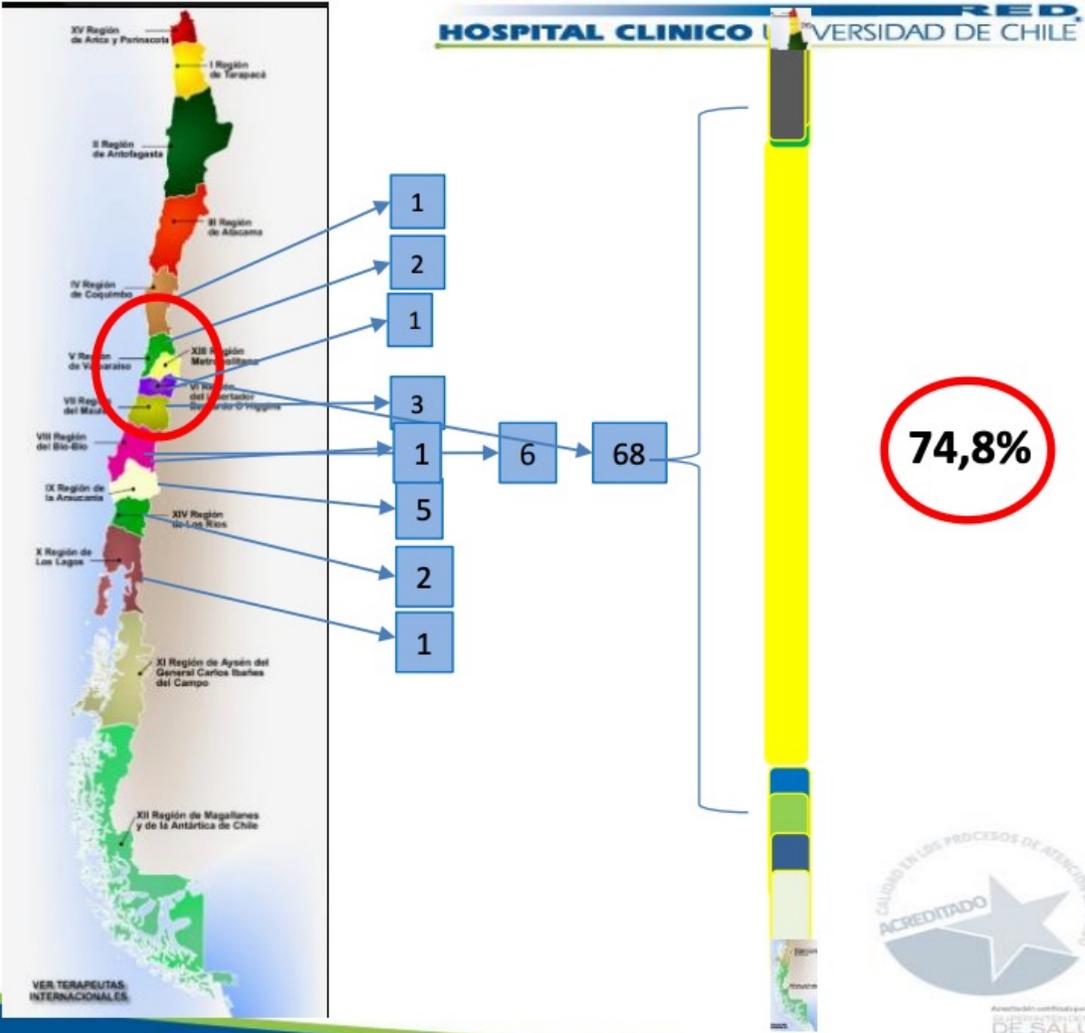
# Distribución de subespecialistas Chile



**¿Dónde están o estarán los especialistas en MMF?**

**n=91 (Público 40 es 44%)**

**Femenino = 24,2%**



**74,8%**

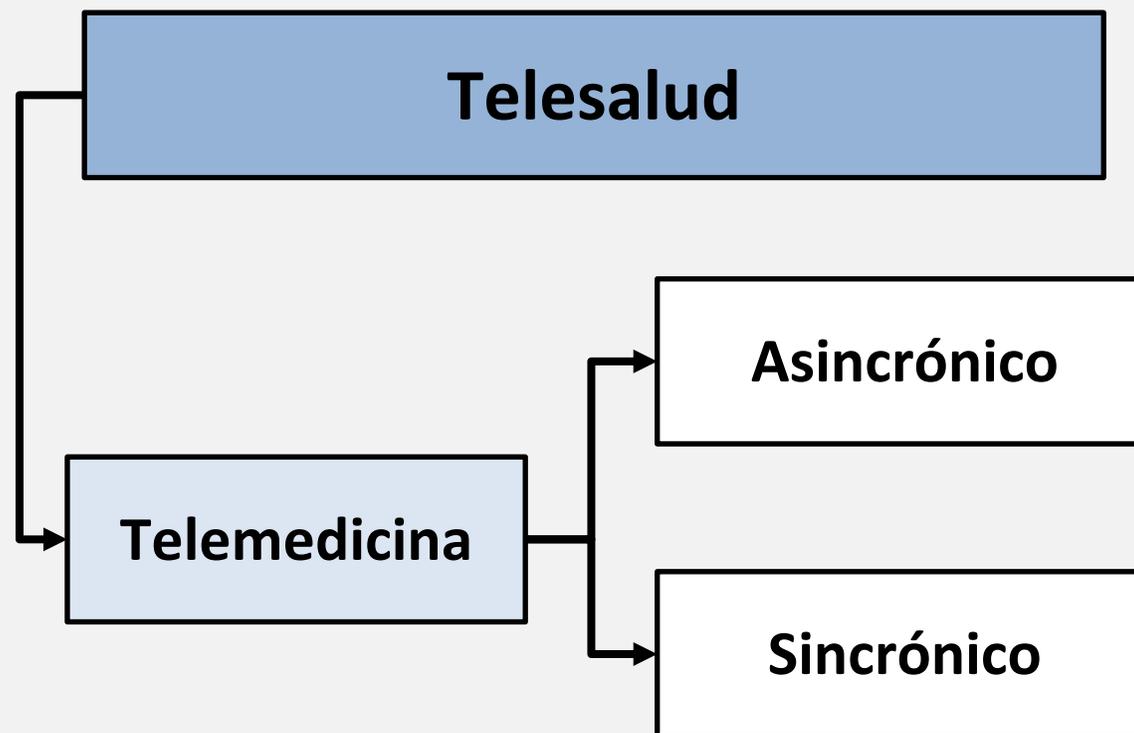


# Telemedicina



Uso de información electrónica y tecnología de telecomunicaciones **para el apoyo del cuidado en salud, que puede o no incluir servicios clínicos remotos**

Uso de información médica intercambiada de un sitio a otro mediante comunicaciones electrónicas **para mejorar el estado de salud de un paciente** durante un servicio clínico remoto



# Telemedicina en diagnostico prenatal



Estudio aleatorizado, de no inferioridad

**Objetivo: determinar la precisión y fiabilidad de teleultrasonido**

294 pacientes teleultrasonido  
291 pacientes ultrasonido en persona

Teleultrasonido **no es inferior** al US convencional para la detección de anomalías congénitas

**Sensibilidad detección de anomalías**

82,14% en US control  
85% en teleultrasonido

**Sensibilidad, especificidad, VPP y VPN**

Mayor a 94% en ambos grupos

**Satisfacción del paciente**

>95% para ambos grupos

# Telemedicina en diagnostico prenatal



Heat Map of Patients with Prenatal Diagnosis in Any of the Five Hospitals (Before 2011)

(Circles on map represent 50-mile buffers from each hospital)

Norton Children's Hospital in Louisville

KentuckyOne Health

KDMC in Ashland

Owensboro Health

Baptist Health in Paducah

Percent of patients being diagnosed before 2011 by ZIP code

0.0 - 20.0 20.1 - 40.0 40.1 - 60.0 60.1 - 80.0 80.1 - 100.0

**Tasa de detección de CC**  
**13,8%**

Heat Map of Patients with Prenatal Diagnosis in Any of the Five Hospitals (After 2011)

(Circles on map represent 50-mile buffers from each hospital)

Norton Children's Hospital in Louisville

KentuckyOne Health

KDMC in Ashland

Owensboro Health

Baptist Health in Paducah

Percent of patients being diagnosed after 2011 by ZIP code

0.0 - 20.0 20.1 - 40.0 40.1 - 60.0 60.1 - 80.0 80.1 - 100.0

**Tasa de detección de CC**  
**39,7%**

# Telemedicina en diagnóstico prenatal

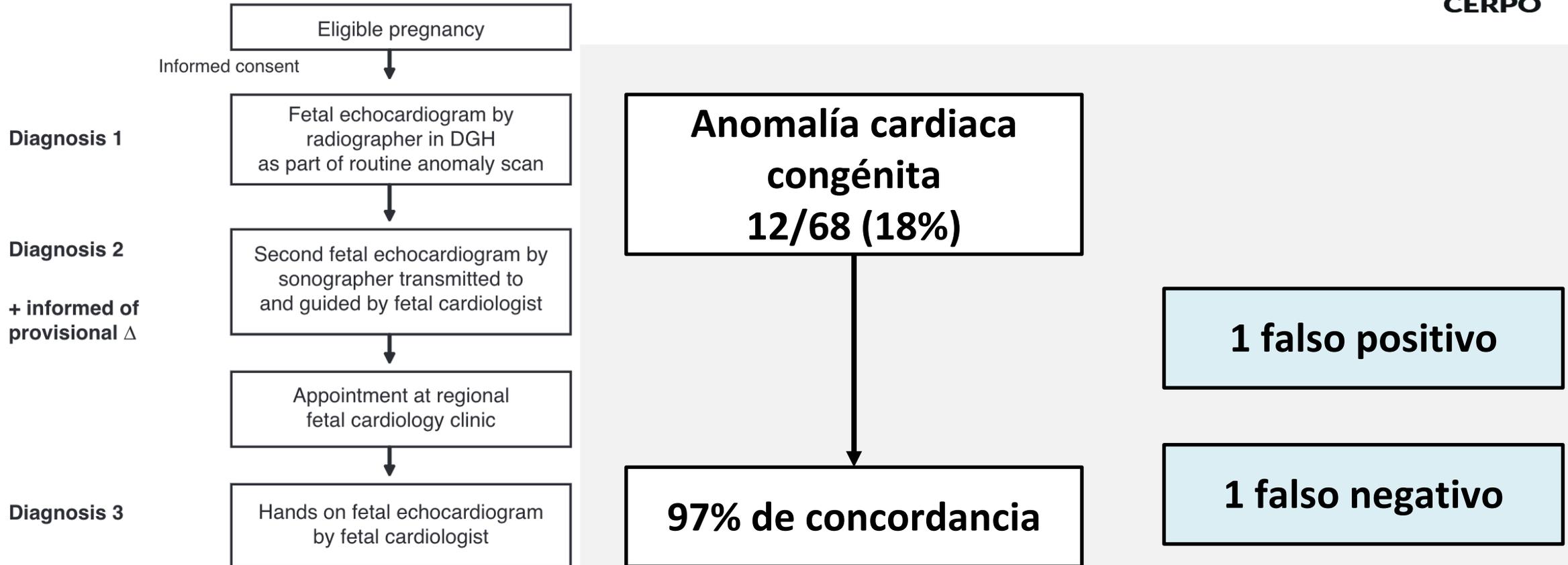


Figure 1 Study protocol. DGH, district general hospital.

# Telemedicina en diagnostico prenatal



**455 exámenes cardiacos fetales  
por ginecólogos generales**

**Todos evaluados en tiempo real  
por cardiólogos fetales**

**Reducción en 9 veces los costos  
(US\$588 vs US\$61)**

**Table 2. Cost Savings for 455 Local Site Telecardiology Encounters**

Metric	Local Site	Distant Site	Saved
Miles traveled roundtrip	31,848	221,164	189,316
Cost 60.8 cents/mile traveled <sup>9</sup>	\$19,364	\$134,468	\$115,104
Hotel stay, <sup>26</sup> \$105.40/person/d (1-night stay)	No hotel stays	\$47,957	\$47,957
Child care, \$21/person/d (1-night stay)	*Assume no child care	\$9,555	\$9,555
Time off work (d)	0.15	1.1	0.95
Cost of lost work, \$165.84/d	\$11,319	\$83,003	\$71,684
Total cost	\$30,683	\$274,983	\$244,300
Cost/visit	\$67	\$604	\$537
Time off work (d)	0.15	1.1	0.95
Cost of lost work, \$165.84/d	\$11,493	\$84,280	\$72,787
Total cost	\$ 28,266	\$268,185	\$239,919
Cost/visit	\$61	\$581	\$519

\* No child care was assumed for local site visits, but there may have been minimal costs.

# Estableciendo el nivel de atención del RN



La **evaluación del riesgo** para anticiparse al compromiso neonatal se basa principalmente en la **experiencia clínica de cada anomalía**

La **minoría de recién nacidos con cardiopatía congénita** requerirá planificación del parto, tratamiento y seguimiento específico

El **nivel de atención** postnatal debe ser asignado por un equipo multidisciplinario perinatal con **recomendaciones para el momento del parto y cuidados neonatales específicos**

# Estableciendo el nivel de atención del RN



Nivel	Definición	Ejemplo de cardiopatía congénita	Recomendaciones para el nacimiento	Recomendaciones para la sala de parto
P	CC en que se planifica manejo paliativo	CC asociada a anomalía cromosómica de mal pronóstico o enfermedad multisistémica	Apoyo familiar Parto según condición obstétrica en hospital local	
1	CC sin riesgo de inestabilidad hemodinámica en la sala de partos o primeros días de vida	CIV, Canal AV, TOF leve	Evaluación por cardiología (incluso ambulatorio) Parto según condición obstétrica en hospital local	Cuidados obstétricos habituales Evaluación neonatal

**Nacimiento en hospital de origen**  
**La gran mayoría de las anomalías cardíacas congénitas**

Nivel	Definición	Ejemplo de cardiopatía congénita	Recomendaciones para el nacimiento	Recomendaciones para la sala de parto
2	CC con riesgo mínimo de inestabilidad hemodinámica en sala de partos pero que requiere cirugía/cateterización postnatal	Anomalías ductus dependientes: HVI, coartación crítica, estenosis aortica severa, IAA, AP/SVI, TOF severo	Considerar interrupción programada cercana al termino Parto en hospital con neonatologo y cardiólogo pediátrico	Neonatologo en la sala de parto Iniciar PGE si es necesario Traslado para cirugía/cateterización
3	CC con probable inestabilidad hemodinámica en la sala de partos con requerimientos específicos para estabilización	D-TGA, arritmias no controladas, BVAC con falla cardiaca	Interrupción programada a las 38-39 semanas, considerar cesárea para coordinación Parto en hospital que pueda ejecutar de forma expedita procedimientos estabilizadores	Neonatologo y cardiólogo pediátrico en la sala de parto con todo el equipo necesario Intervenciones planificadas según diagnostico Considerar traslado urgente si es necesario
4	CC con inestabilidad hemodinámica esperada al momento de la separación de la circulación placentaria que requiere cateterización/cirugía de forma inmediata en la sala de partos	HVI/FOR severo o IAS d-TGA/FOR severo o IAS y DA anormal DVPAT obstruido Anomalía de Ebstein con hidrops TOF con APV Arritmia no controlada con hidrops BAVC con frecuencia ventricular baja, fibroelastosis endocardica y/o hidrops	Cesárea en un centro cardiológico con los especialistas necesarios en la sala de partos usualmente a las 38-39 semanas	Manejo por equipo cardiológico especializados en la sala de parto. Intervenciones planificadas según diagnóstico: cateterismo, cirugía o ECMO
5	CC en que se planifica el trasplante cardiaco	HVI/IAS. Anomalía de Ebstein severa CC con severe disfunción ventricular	Ingresar a lista de espera luego de 35 semanas. Cesárea cuando el corazón esté disponible	Manejo por equipo cardiológico especializados en la sala de parto.

**Requieren nacimiento en centro con acceso fácil a centro cardioquirúrgico**  
**Minoría de cardiopatías pero las mas severas**

# Estableciendo el nivel de atención del RN



**Table 1. Risk Stratification of Fetal Cardiac Anomalies**

Category	Examples	Outcome
Critical CHD	Aortic coarctation, HLHS, truncus, critical PS and AS, Tetralogy of Fallot, DORV	Distant site delivery
Noncritical CHD with noncardiac anomaly	Meningomyelocele; XO; Trisomy 13, 18, 21, 22q11 deletion; abdominal wall defect; diaphragmatic hernia	Local site delivery
Noncritical CHD	AV septal defect, VSD, mild PS, and AS	Case-by-case evaluation
Persistent fetal arrhythmia	AV block, sustained or treated supraventricular arrhythmias	Distant site delivery
Persistent fetal arrhythmia	Atrial or ventricular ectopy	Local site delivery

CHD, congenital heart disease; HLHS, hypoplastic left heart syndrome; PS, pulmonary stenosis; AS, aortic stenosis; DORV, double outlet right ventricle; XO, Turner syndrome; AV, atrioventricular; VSD, ventricular septal defect.

# Telemedicina CERPO



Antofagasta

Valdivia

Chillán

Osorno

Concepción

Aysén

Araucanía

Magallanes



# Telemedicina CERPO

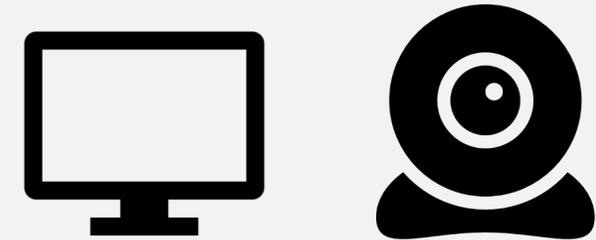
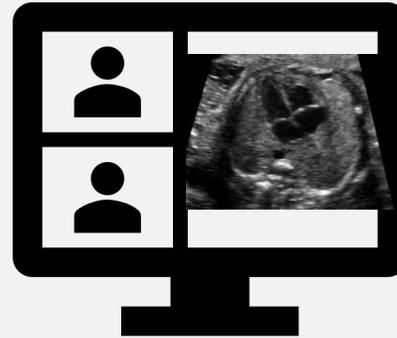
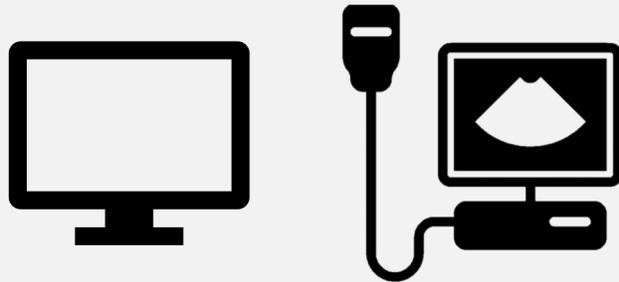


Hospital regional

Confirmación o descarte de CC  
Sugerencias de manejo perinatal  
Nivel de atención de parto  
Momento de derivación a Santiago



CERPO





# Resultados telemedicina CERPO



Octubre 2017 a Abril de 2022

248 sesiones de telemedicina

188 pacientes con sospecha de cardiopatía

EG promedio: 29,25 semanas (rango 12 a 36 semanas)

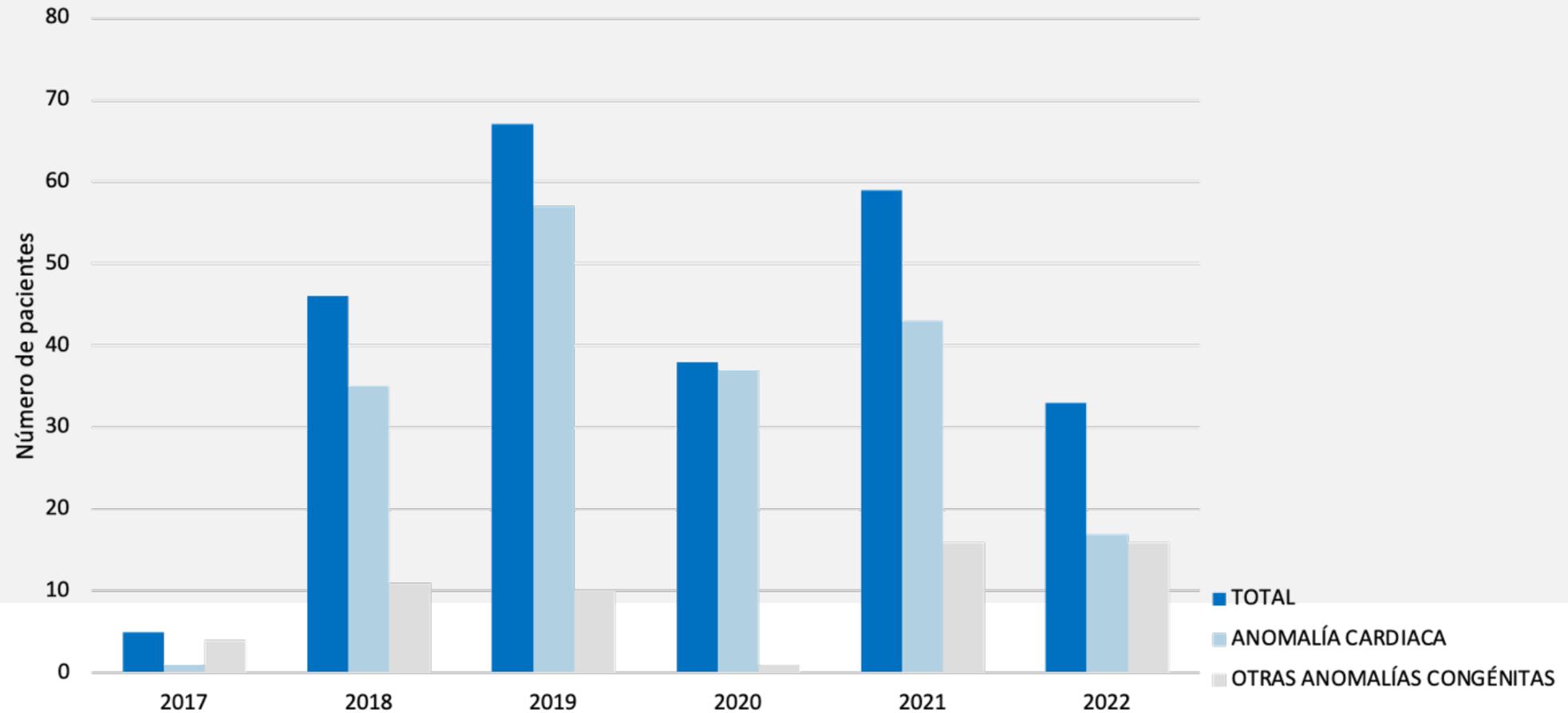
En 12 pacientes se descartó anomalía cardiaca

176 anomalías cardiacas

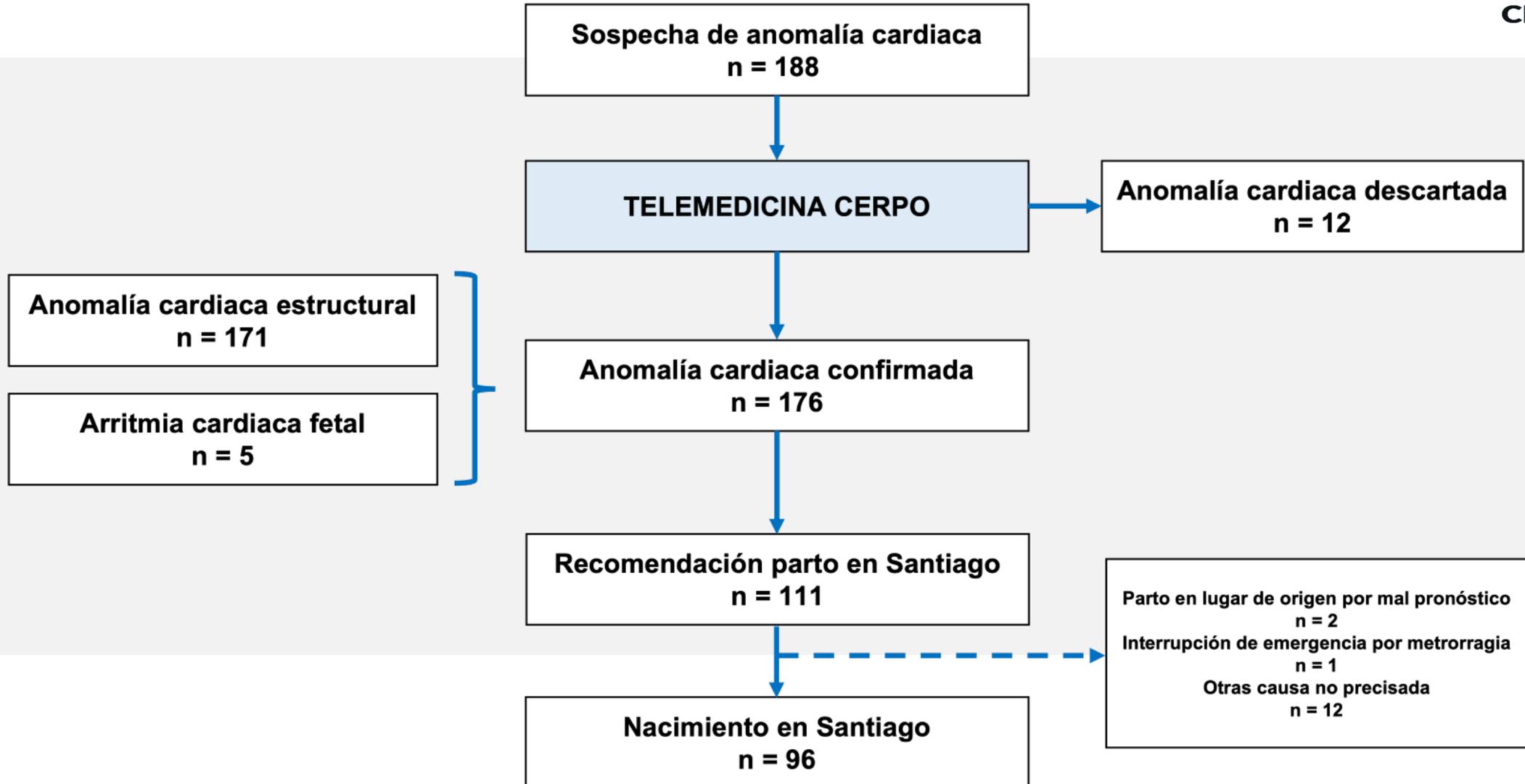
# Resultados telemedicina CERPO



**Gráfico 1.** Número de telemedicinas según anomalía congénita evaluada distribuidas por año



# Resultados telemedicina CERPO



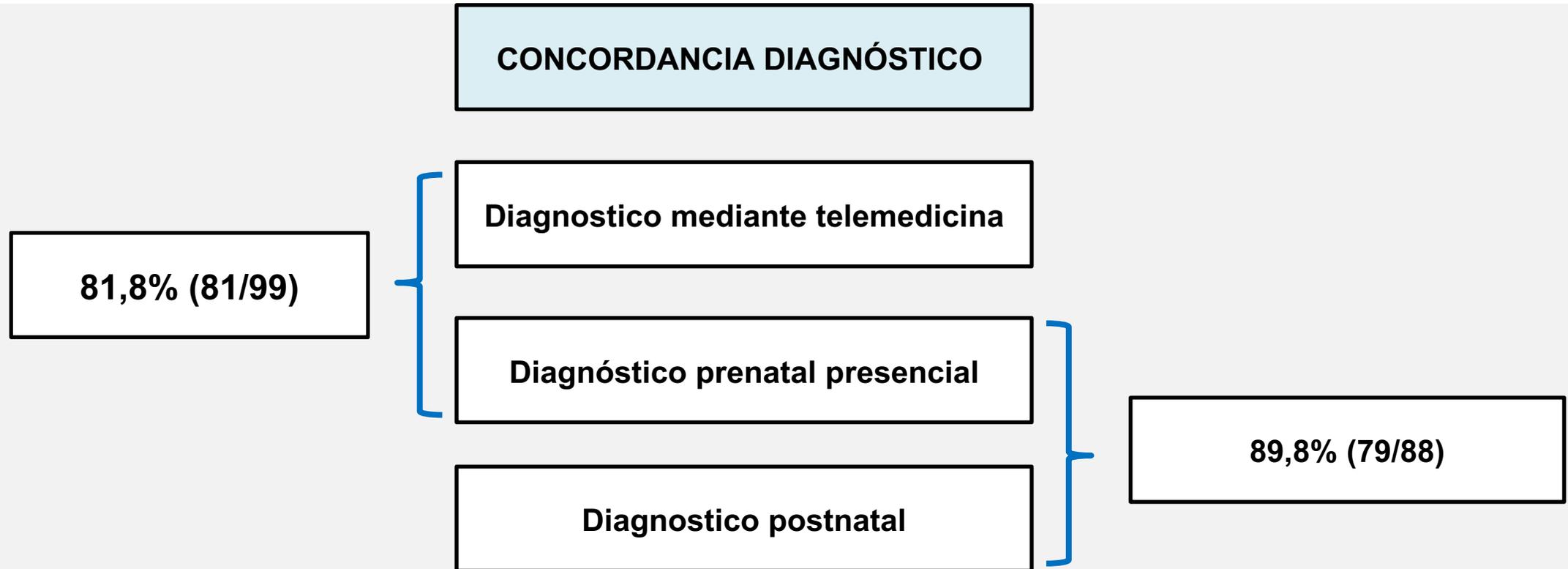
# Resultados telemedicina CERPO



<b>Anomalía cardiaca congénita</b>	<b>Frecuencia, n (%)</b>
Patología del arco aórtico	22 (12,5)
Hipoplasia de ventrículo izquierdo	27 (15,34)
Canal atrio ventricular	14 (7,95)
Transposición de grandes arterias	7 (3,98)
Tetralogía de Fallot	20 (11,36)
Cardiopatías complejas	28 (15,91)
Arritmias	5 (2,84)
Otras	53 (30,11)
Total	176

**Diagnostico principal mediante telemedicina**

# Resultados telemedicina CERPO





Diagnostico por telemedicina	Diagnostico presencial
Ventrículo único doble entrada TGA	Ventrículo único doble entrada, TGA, CoA, DVPA
Ventrículo único + atresia pulmonar	Canal AV + TGA con atresia pulmonar
Dilatación aurícula derecha, derrame pericárdico	Miocardiopatía hipertrófica, derrame pericárdico
Tetralogía de Fallot	Doble salida de ventrículo derecho con estenosis pulmonar
Tetralogía de Fallot	Doble salida de ventrículo derecho con atresia pulmonar
Displasia tricúspidea ¿leve o severa?	Hipoplasia VD y Tricúspide, Atresia pulmonar
TGA + Doble salida de ventrículo derecho	TGA + DSVD + Coartación del arco aórtico
TGA + DSVD + CIV	CIA, CIV, DVPA total
Fallot con EP	DSVD + atresia pulmonar
Canal AV desbalanceado + DSVD +EP	Canal AV desbalanceado vasos TGA +EP
Obs CoA	Obs CoA, CIV, seno coronario dilatado, VCSI persistente
Hipoplasia de ventrículo derecho, CIV amplia	L-TGA, anomalía de Ebstein, CIV amplia
CIV amplia, dilatación tronco arteria pulmonar, Obs Agenesia de velos pulmonares	Doble salida de ventrículo derecho. CIV alta. Hipoplasia leve aorta
TGA	Doble salida de ventrículo derecho en TGA. CIV alta
Doble salida de ventrículo derecho, TGA, CIV, Atresia mitral	Hipoplasia ventrículo izquierdo, atresia mitral
Doble salida de ventrículo derecho, TGA	D-TGA, CIV muscular apical
CIV. Arco aórtico derecho	Tetralogía de Fallot con atresia pulmonar
Tetralogía de Fallot. Agenesia de velos pulmonares	Displasia tricúspidea severa. Agenesia de velos pulmonares

## Diagnósticos modificados en evaluación presencial

# Resultados telemedicina CERPO



Diagnóstico prenatal presencial	Diagnostico neonatal
Doble salida de VD, CIV alta, atresia pulmonar	Atresia pulmonar, CIV. Obs anomalía coronaria
CIV amplia, interrupción arco aórtico tipo C	Interrupción arco aórtico tipo B
Tetralogía de Fallot	DSVD, CIV y atresia pulmonar
Canal AV desbalanceado con doble salida VD	Canal AV desbalanceado, tractos de salida en TGA, arco aórtico hipoplásico, EP acentuada. Obs isomerismo
Situs inversus, CIV alta, estenosis tricúspidea, interrupción VCI, drenaje vena agigos	Situs inversus, obs estenosis Aortica, seno coronario dilatado, VCSI persistente
Tronco arterioso tipo IV	Tetralogía de Fallot con atresia pulmonar
Canal AV completo. Sospecha de tronco arterioso. Interrupción de VCI. Isomerismo izquierdo.	Síndrome de heterotaxia, Ventrículo único de morfología derecha, atresia pulmonar

**Diagnósticos modificados por ecocardiografía neonatal**

# Conclusiones



El uso de telemedicina en CERPO permite **mejorar la precisión diagnóstica** en sospecha de anomalías cardíacas en **centros sin acceso a operadores experimentados** en dicha área

**Minimiza impacto económico y social** implícito al diagnóstico de una cardiopatía congénita en el periodo fetal

La evaluación en CERPO permitió un diagnóstico preciso de la cardiopatía congénita, permitiendo planificar un solo viaje a Santiago para la planificación del nacimiento en centro apropiado para la cardiopatía

**CERPO**

**Centro de Referencia Perinatal Oriente**

Facultad de Medicina, Universidad de Chile



# **Diagnóstico antenatal de cardiopatías congénitas por telemedicina**

Dr. Alejandro Rojas Senzano

Programa de Especialización Medicina Materno Fetal  
Facultad de Medicina, Universidad de Chile