

INFORME CONDICIONES DE NIEVE Y ANÁLISIS DE EVENTOS DE AVALANCHAS EL CHALTEN 2020

Condiciones de nieve en Montañas de Chalten Centro Andino el Chaltén

Juan Raselli. Fernando Armani, Roberto Treu



Foto: Tomas Roy Aguilo

Año 2020



RESUMEN

Este informe pretende hacer un análisis de los eventos de avalanchas registrados en la temporada de invierno 2020 en la localidad de El Chaltén. Como objetivos principales planteamos generar una base de datos con información de los eventos acontecidos, para luego ser analizados y generar medidas de prevención en terreno nevado. Asimismo hacer un análisis de los boletines publicados.

Considerando una evaluación de los parámetros climáticos y su comparación con los últimos 30 años, nos mostraron un buen invierno, con un registro de mayores precipitaciones que las últimas cuatro temporadas. De todas formas, no alcanzan los valores promedios históricos. Con respecto a las temperaturas se registraron valores que superan levemente el promedio histórico en el mes de julio pero no superan las mínimas históricas.

Con respecto a los boletines esta temporada de invierno 2020 hemos emitido **112** boletines de peligro de avalanchas públicos, para la zona de El Chaltén.

El nivel de peligro a 24h pronosticado con más frecuencia ha sido:

- Nivel 2 - Moderado en un 65%
- Nivel 3 - Considerable en un 20 %
- Nivel 1 - Bajo en un 15 %

Durante la temporada 2020, **la nieve venteada ha sido el problema típico más habitual**. Las capas débiles persistentes han sido el segundo problema más usual, seguido de la nieve húmeda, después la nieve reciente (suelta o en placa de tormenta) y la placa profunda que se ha repetido menos. Finalmente, en algunas ocasiones, a principios del invierno, el boletín ha asignado una situación favorable (sin problemas a destacar).

En los meses de julio y agosto tuvimos mayor porcentaje de pronósticos con nivel de peligro **considerable**, alcanzando en el mes de julio al 80% de los boletines. En el mes de octubre más del 90% de los boletines fue con nivel de peligro bajo.

Evaluando los eventos reales de avalanchas registrados, vemos que, se registraron un total de 46 avalanchas de las cuales la mayoría tuvieron lugar en C° Crestón y C° Mosquito.

En cuanto a la distribución de los problemas de avalancha durante los meses de temporada (**gráfico 5**) vemos que la mayoría de los eventos tuvieron lugar en el mes de julio (19 registros) siendo placa persistente el problema predominante. Luego este problema comienza a reducirse en el mes de agosto donde las placas de tormenta y de viento comienzan a tener protagonismo. Ya en septiembre no se registran eventos con problemas persistentes pero sí de placas de viento y se comienzan a registrar algunas avalanchas de nieve húmeda (suelta y en placa). En octubre predominan los problemas relacionados con la humedad y se registran varios eventos del tipo glide (de fondo).

La tendencia general de la temporada es a una disminución de eventos hacia la primavera y a una distribución más pareja en cuanto a los problemas en el mes de septiembre.

Relacionando los eventos reales de avalanchas observados con el nivel de peligro pronosticado previamente en los boletines vemos que la totalidad de las avalanchas observadas tuvieron lugar



con pronósticos de nivel de peligro moderado (2) y considerable (3), siendo el nivel 3 donde más eventos totales se registraron.

En cuanto al ángulo de pendiente (**Gráfico 10**) en los cuales se registraron las avalanchas vemos que casi el 90% tuvo lugar entre los 30 y 40 grados.

Los problemas con avalanchas de placa persistente en la zona de El Chaltén durante el invierno pandémico 2020, en gran número estuvieron relacionados con la presencia de capas débiles de escarcha de superficie enterrada, cuya presencia se observó por el lapso de 2 meses.

Lamentablemente fueron escasos los registros sobre la zonificación altitudinal donde se observó este notable desarrollo de escarcha de superficie antes que esta fuese enterrada por nuevas nevadas, y hubo poca información disponible sobre las condiciones meteorológicas con las que sucedieron las nevadas que enterraron la escarcha.

Durante la primera semana de agosto las pruebas de estabilidad y los perfiles de observación ya no mostraron presencia tan notable de escarcha enterrada como en julio, pero sí permitieron seguir detectando otro problema que se venía registrando, que eran capas débiles persistente de facetas redondeadas que se desarrollaron y persistieron entre los 30 y 60 cm de profundidad, y generaban activación de fracturas sin propagación, estas facetas no eran tan reactivas como la escarcha enterrada pero al ser sobrecargadas por nuevas nevadas comenzaron a manifestarse, generando problemas persistentes más “profundos” que terminaron produciendo avalanchas accidentales más grandes y voluminosas durante la segunda semana de agosto. Se registraron 10 eventos de avalanchas en los cuales el gatillo fue humano. De estos últimos solo hubo un caso en que una persona quedó enterrada en su totalidad. En ninguno de los casos hubo lesionados.

Estimamos que esta temporada de esquí hubo en el Chaltén, cerca de 130 esquiadores de todo tipo de nivel de esquí y origen. Seguramente este número haya sido considerablemente mayor que un invierno típico debido a la pandemia. De la encuesta dirigida al público esquiador en general, solo obtuvimos un 20 % de respuestas, considerando esto como una limitante en el análisis. Sin embargo, luego de analizar las mismas, creemos que son representativas de la comunidad esquiadora.

En este sentido se registra que un porcentaje de casi el 50% de los esquiadores aprendieron a esquiar en la montaña (estimamos que es una característica que define a los esquiadores de Chaltén). Y el 50% de ellos recibieron consejos o enseñanzas de amigos o familiares.

Buscando analizar qué tan importante es el hecho de tener un boletín con previsiones de avalanchas vemos que el 95% de los encuestados planifican su salidas considerando los boletines, los pronósticos meteorológicos y consultando a otros esquiadores. Así mismo el 95% considera importante contar con un boletín.

En cuanto a lugares más concurridos para esquiar, casi el 65% corresponde al C°Crestón seguido por el C°Mosquito.

Como principal limitación encontramos la calidad y cantidad de información y datos locales disponibles, en este sentido este trabajo reconoce que las conclusiones alcanzadas no son definitivas ni acabadas sino que por el contrario actúa como disparador de líneas de acción para comenzar a trabajar en los próximos inviernos.



INTRODUCCION

Este trabajo pretende hacer un análisis de los eventos de problemas de avalanchas registrados en la temporada de invierno 2020 en la localidad de el Chaltén.

Proponemos como objetivos.

Objetivos generales:

- Generar una base de datos con información de los eventos acontecidos, para luego ser analizados y generar medidas de prevención en terreno nevado.
- Analizar los tipos de problemas registrados y poder asociarlos a los distintos valles y épocas en el invierno-primavera.
- Relacionar la cantidad, tipo y lugar del evento al nivel de peligro publicado en los boletines.
- Analizar cantidad y calidad de los pronósticos realizados
- Interrelacionar los puntos anteriores con el factor humano.
- Analizar las características y necesidades de la comunidad esquiadora de la localidad

Objetivos específicos:

- Analizar las características nivo meteorológicas y compararlas con registros históricos.
- Relación del clima con los problemas de avalanchas observados.
- Evaluar los problemas de Placa Persistente, las causas y su predicción.

HISTORIA

El grupo de observación, "condiciones de nieve en montañas de Chaltén" fue creado en conjunto con el Centro Andino El Chaltén en el 2017. A partir del 2020 trabaja en estrecha colaboración con la Subcomisión de Nivología y Avalanchas de la Asociación Argentina de Guías de Montaña. En el corriente año también se realizan varias convocatorias para sumar profesionales con el objetivo de nuclearlos en una agrupación para la comunicación de observaciones en terreno.

Esta agrupación no cuenta con apoyo tecnológico ni financiero de ningún tipo. Es un grupo de Guías autoconvocados y sin fines de lucro, que en esencia y voluntariamente, proporciona la estructura y los conocimientos técnicos necesarios, para que la comunidad montañera de El Chaltén tenga la posibilidad de tener acceso a un boletín de peligro de avalanchas, y que además se genere una base de datos fiables y registros de calidad que sirvan tanto para estudios futuros como para estadísticas.

Trabajamos como un punto focal para la transferencia de información, herramientas y técnicas entre observadores / desarrolladores, trabajadores de avalanchas y el público. Este intercambio de información ayuda a impulsar mejoras en el pronóstico, mitigación, seguridad y educación en avalanchas.

METODO

Con el objetivo de poder registrar los eventos acontecidos, ya sean naturales como provocados por esquiadores, utilizamos herramientas de google forms donde se realizaron cuestionarios que permitieron detallar los problemas y factores humanos relacionados.

Encontramos la limitación de que muy pocas personas de la comunidad esquiadora completaron el registro con lo cual la mayoría de los eventos fueron registrados post acontecimiento. En consecuencia, debido a la falta de datos, algunos eventos no fueron registrados. En cuanto al análisis de los boletines se hizo una descripción de todos los eventos publicados en la página Facebook “Condiciones de nieve en montañas de Chaltén”.

Para el análisis de los datos climáticos se tuvo acceso a datos históricos y actuales de estación meteorológicas de APN, Administración General De Vialidad Provincial. Informes realizados por AGDVP y boletín nivo-meteorológicas 2016-12-02 IANIGLA-CONICET-2016-ING-rio de las Vueltas. Modelos de simulación con información histórica.

RESULTADOS

ANALISIS NIVO METEOROLOGICOS

Temperatura y Precipitación.

Según modelos de simulación históricos este invierno se presentó más frío que los últimos cuatro años, superando levemente en el mes de julio y agosto al promedio de las temperaturas medias. Sin embargo en ningún mes se superó las temperaturas mínimas medias históricas.

Como se observa en el gráfico la línea negra corresponde a las temperaturas medias mensuales de esta temporada y la banda naranja a los registros históricos en treinta años. Siendo el borde superior las altas temperaturas, centro el promedio y borde inferior las bajas temperaturas medias históricas.

La precipitación estuvo por debajo de mediciones históricas. Ver gráfico.

Estos datos de simulación tienen concordancia con valores tomados por las estaciones meteorológicas del Sistema nacional de información hídrica y estación meteorológica de la seccional APN.

Hay que aclarar que estos registros históricos de las estaciones meteorológicas no se encuentran completos en años y/o parámetros a observar. Por ello no se pudo comparar registros históricos con los datos históricos de las simulaciones.

Temperatura media mensual: (observada)

-0,35°C en Junio 2020

-0,84°C en Julio 2020

Temperatura mínima diaria registrada: (observada)

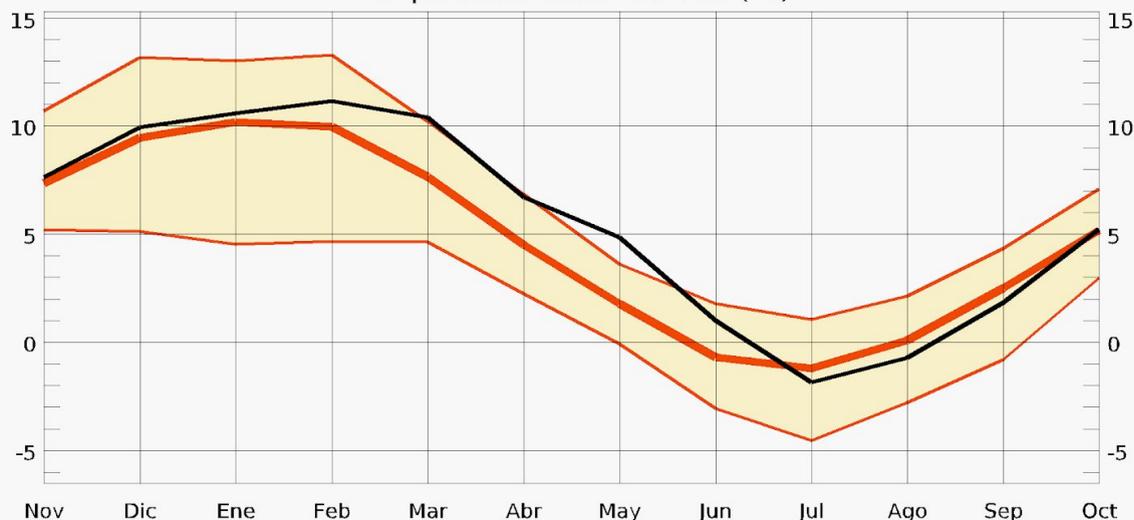
-10°C el 26 de Junio 2020

-13°C el 6 de Julio 2020 / -12 el 15 de Julio 2020.

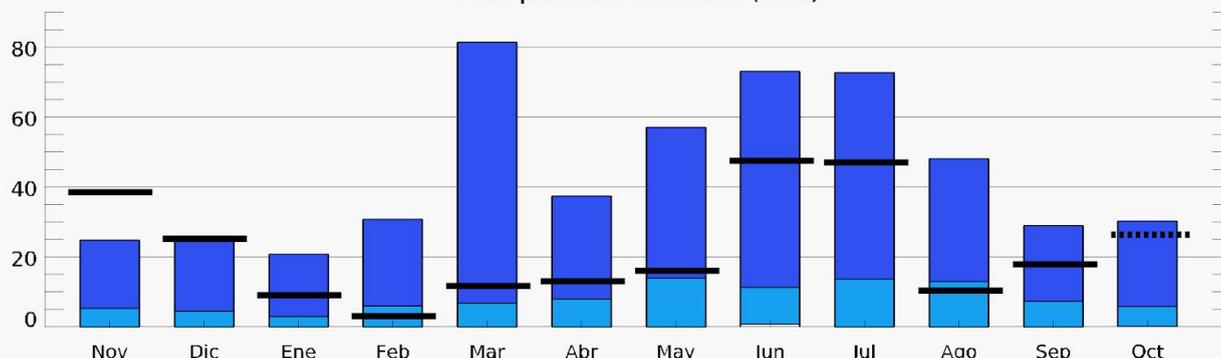
Últimos 12 meses (negro) y clima de 30 años

El Chaltén 49.67°S / 72.19°W 401m snm

Temperatura media mensual (°C)

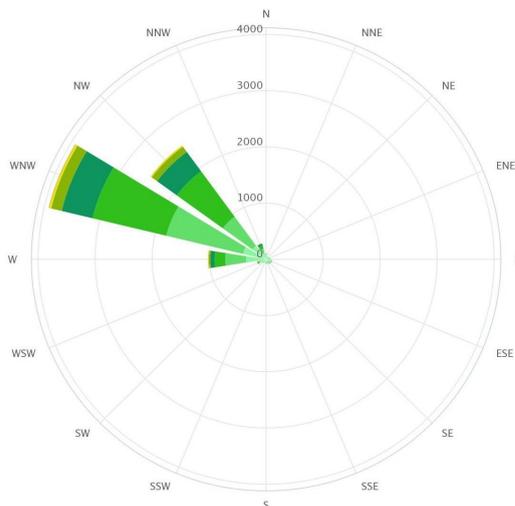


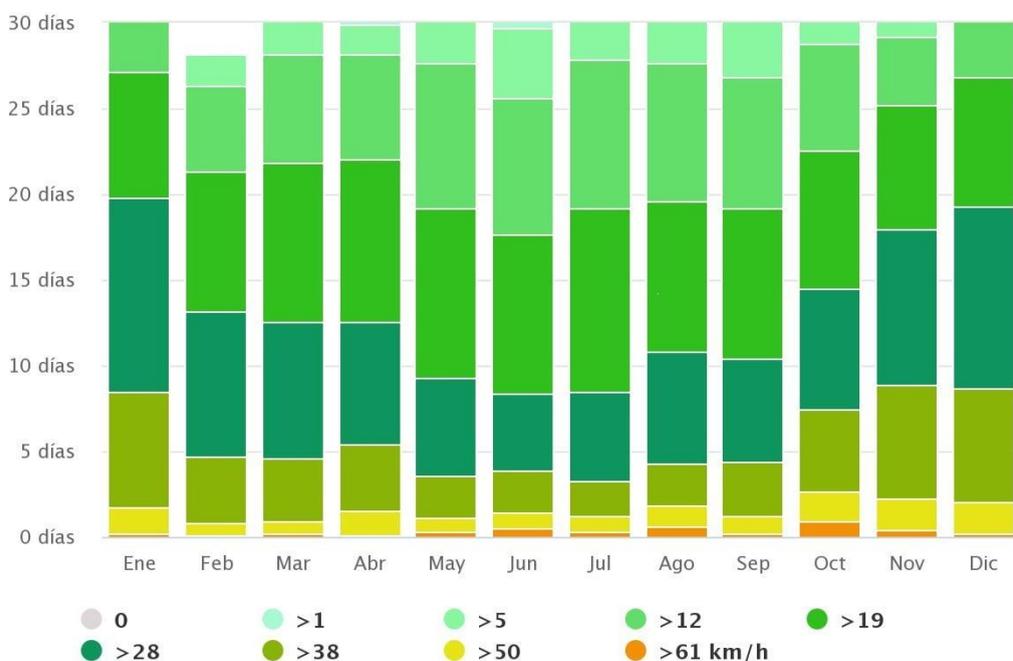
Precipitación mensual (mm)



Otros parámetros relevantes: Vientos, cobertura nívica y acumulada

Vientos: Según gráfico generado por registros históricos de simulación, nos muestra la dirección predominante y la cantidad de días con cada intensidad. Se observa que en los meses de junio y julio hay más presencia de vientos calmos. Esto se debe a distintos fenómenos meteorológicos como el gradiente térmico y la migración latitudinal de los centros de presión.

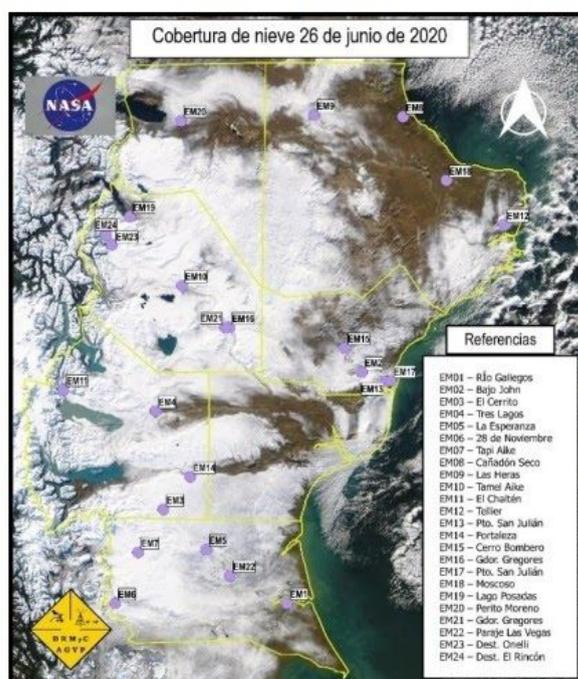
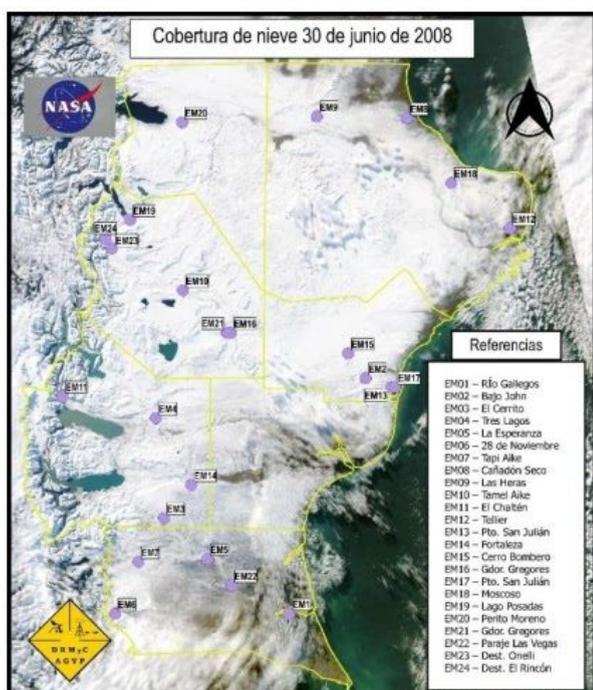




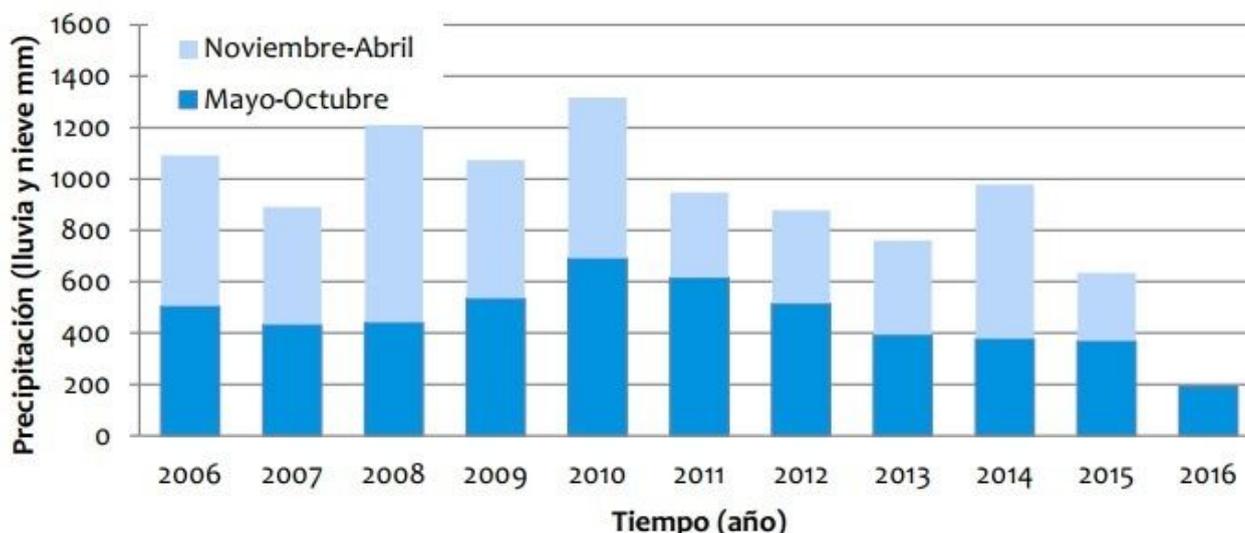
Cobertura nival y acumulada: No se posee registros históricos de cobertura nival y/o de profundidad de la nieve por eso se adjuntan imágenes satelitales obtenidas y algunas conclusiones del informe invernal 2020 Administración General de Vialidad Provincial.

Las imágenes son de referencia ya que representan un momento determinado y no de toda la temporada o mes.

Según el informe AGVP en el año 2003, 2012 no se registró una cubierta nival importante en la localidad, por otro lado se observa cobertura levemente superior a este año en las imágenes del 2006 y 2008.



Estas observaciones se pueden extrapolar con datos de la Estación meteorológica de los Huemules según el boletín nivo-meteorológicas 2016 IANIGLA-CONICET. Donde se observa que 2006, 2008 y 2010 fueron años de precipitación más elevadas.(precipitación, lluvia celeste y nieve azul, por semestre).



Datos de cobertura nival en la estación nivo meteorológica de IANIGLA en glaciar de los tres.

Año	Altura máxima cm (mm w.e.)	Inicio de acumulación	Máximo de acumulación	Fin de acumulación	Duración de Acumulación (días)
2014	124 (576)	30/05/2014	10/08/2014	21/11/2014	175
2015	118 (543)	30/05/2015	21/08/2015	06/11/2015	160
2016	63 (211)	12/08/2016	31/08/2016	20/10/2016	69

Análisis de los boletines elaborados

En este punto, valoramos el resultado de los Boletines de Peligro de Avalanchas publicados en El Chaltén durante el invierno 2020.

Con las primeras nevadas importantes, entre el 8 y el 11 de junio emitimos las primeras informaciones de condiciones de nieve y peligro de avalanchas, todavía sin describir problemas de avalanchas, ni grado de peligro. Pero con el mensaje de que si hay suficiente nieve para esquiar, hay suficiente nieve para que haya avalanchas.

A partir del 12 de junio, ya basados en observaciones de terreno y de inestabilidad (6 avalanchas ese mismo día en Cerro Mosquito)(3 naturales y 3 activadas por personas), esporádicamente incluimos los problemas de avalanchas y asignamos nivel de peligro cuando este era Considerable (3). Los boletines se emitieron con una frecuencia de 3 a 4 boletines por semana.

Desde el 9 de julio, donde aparecen problemas con placas persistentes en toda la zona (debido al notable desarrollo de escarcha de superficie que quedó enterrada durante unos 2 meses) empezamos la emisión de 1 boletín de peligro de avalanchas por día, que comenzó a tener un

formato más estándar, con descripción gráfica y fotográfica de los problemas de avalanchas, ubicación de los mismos, probabilidad de gatillo, recomendaciones e información meteorológica. Con el agregado del nivel de peligro dividido en tres zonificaciones, graficadas en una rosa de los vientos en diseño 3D. Se establece validez de boletines a 24h a partir del 11 de agosto.

Esta temporada de invierno 2020 hemos emitido **112** boletines de peligro de avalanchas públicos, para la zona de El Chaltén.

El nivel de peligro a 24h pronosticado con más frecuencia ha sido (grafico 1):

- Nivel 2 - Moderado en un 65%
- Nivel 3 - Considerable en un 20 %
- Nivel 1 - Bajo en un 15 %

No hemos utilizado el nivel 4 - Alto, ni el nivel 5 - Muy Alto.

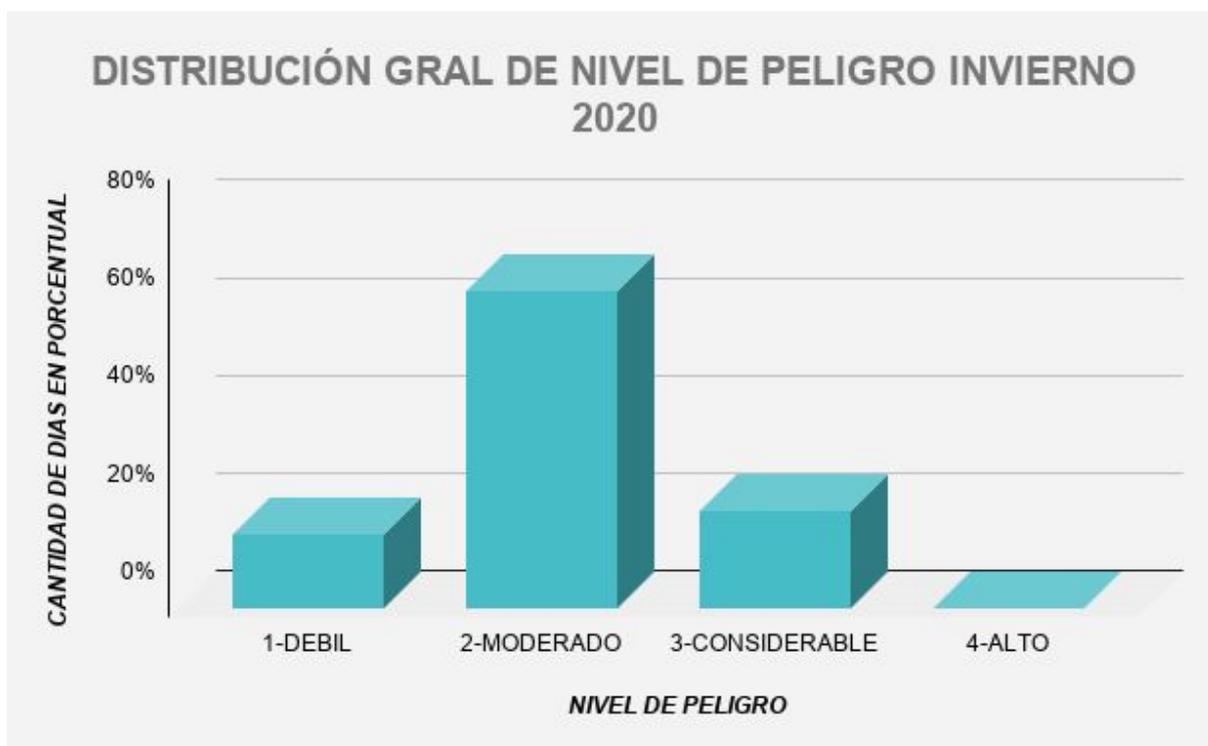


Grafico 1

Cuando analizamos el nivel de peligro pronosticado en 3 zonificaciones, la distribución del nivel de peligro más elevado se observó en las cotas más altas. En cotas medias (1100 a 1400 m) y en cotas bajas (<1.000 m) el peligro de avalanchas presentó índices más bajos. El índice publicado siempre correspondió a la estimación más alta de cada día.

En cuanto a los Problemas Típicos de Avalancha (se usaron los estándares canadienses para comunicar), en el conjunto de todos los boletines (112 días de estimación en total) los problemas típicos de avalanchas más publicados fueron (**grafico 2**):

- Placa de viento en 71 boletines.

- Placa persistente en 33 boletines (entre 14 de julio y el 1 de septiembre).
- Nieve Suelta Húmeda en 20 boletines.
- Nieve Suelta Seca en 17 boletines.
- Placa Húmeda en 16 boletines.
- Placa de Tormenta en 16 boletines.
- Placa Profunda en 13 boletines (entre el 3 y el 15 de septiembre).
- Avalanchas de fondo 3 boletines.

En 4 boletines sólo se ha destacado un único problema, mientras que en todos los demás se ha descrito más de un problema típico de avalanchas a la vez.

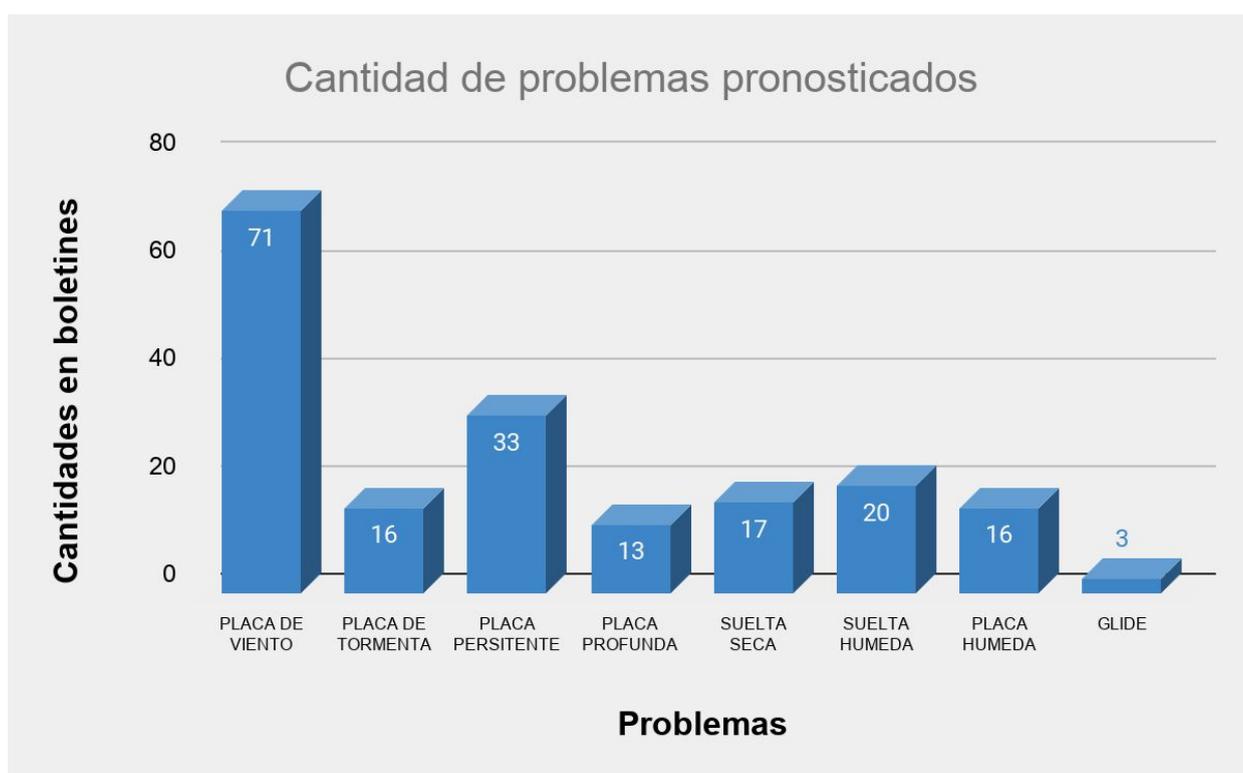


Grafico 2

Durante la temporada 2020, **la nieve venteada ha sido el problema típico más habitual**. Las capas débiles persistentes han sido el segundo problema más usual, seguido de la nieve húmeda, después la nieve reciente (suelta o en placa de tormenta) y la placa profunda que se ha repetido menos. Finalmente, en algunas ocasiones, a principios del invierno, el boletín ha asignado una situación favorable (sin problemas a destacar).

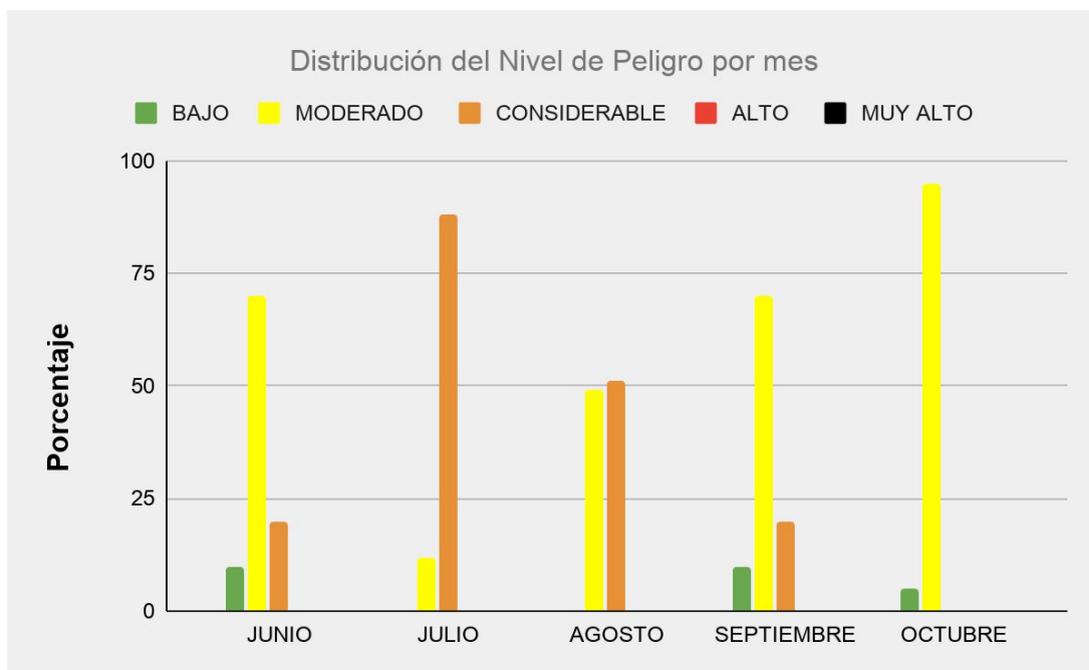


Grafico3

Si analizamos cómo se distribuyó el nivel de peligro pronosticado en la temporada vemos que **(gráfico 3)**, en los meses de julio y agosto tuvimos mayor porcentaje de pronósticos con nivel de peligro **considerable**, alcanzando en el mes de julio al 80% de los boletines. En el mes de octubre más del 90% fue con nivel de peligro **bajo**.

Análisis de los eventos de avalanchas reales ocurridos

En este apartado analizamos los eventos de avalanchas que ocurrieron en la temporada 2020 (junio-octubre), tanto naturales como gatilladas por esquiadores, en los valles más concurridos de la zona (Creston, Mosquito, Vespignani y Laguna rosa).

Se realizó un registro a través de formularios google forms donde se fueron cargando las distintas avalanchas con su descripción. Como se mencionó en el apartado de métodos, la falta de registro es el primer limitante para este análisis lo que posiblemente produjo que muchos eventos no se hayan registrado. Sin embargo, creemos que los datos con los que contamos arrojan resultados que son bastante representativos de la tendencia y dan una buena línea de referencia para trabajar en los próximos inviernos.

Se registraron un total de 46 avalanchas **(gráfico 4)** de las cuales la mayoría tuvieron lugar en el Crestón y Mosquito. Seguramente esto responde a que son los lugares más concurridos y en los que mayores registro hubo.

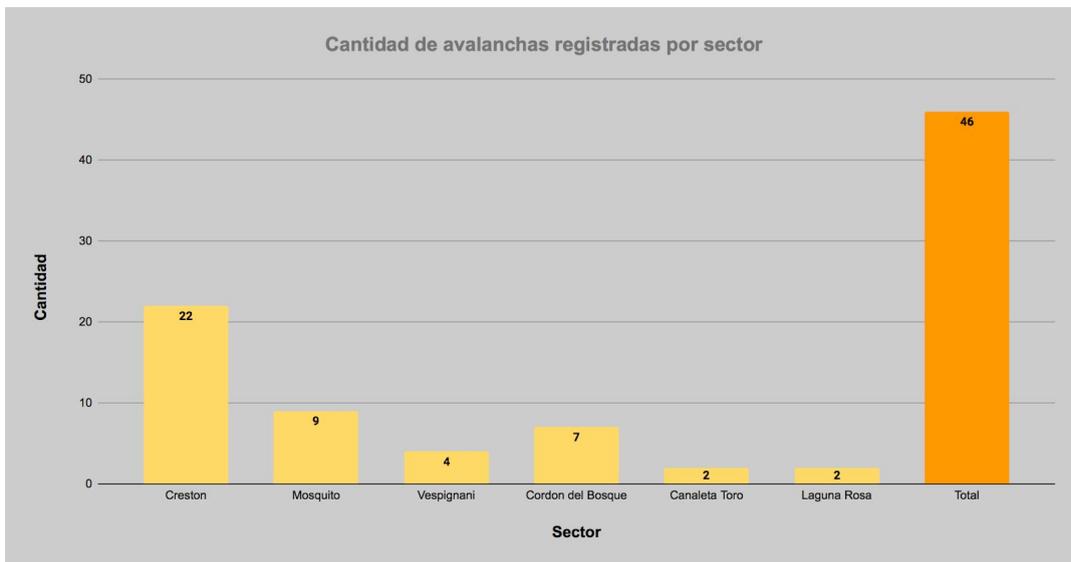


Grafico 4

En cuanto a la distribución de los problemas de avalancha durante los meses de temporada (**gráfico 5**) vemos que la mayoría de los eventos tuvieron lugar en el mes de julio (19 registros) siendo la placa persistente fue el problema predominante. Luego este problema comienza a reducirse en el mes de agosto donde las placas de tormenta y de viento comienzan a tener protagonismo. Ya en septiembre no se registran eventos con problemas persistentes pero sí de placas de viento y se comienzan a registrar algunas avalanchas de nieve húmeda (suelta o en placas). En octubre predominan los problemas relacionados con la humedad y se registran varios eventos de tipo glide (de fondo).

La tendencia general de la temporada es a la disminución de eventos hacia la primavera y a una distribución más pareja en cuanto a los problemas en el mes de septiembre.

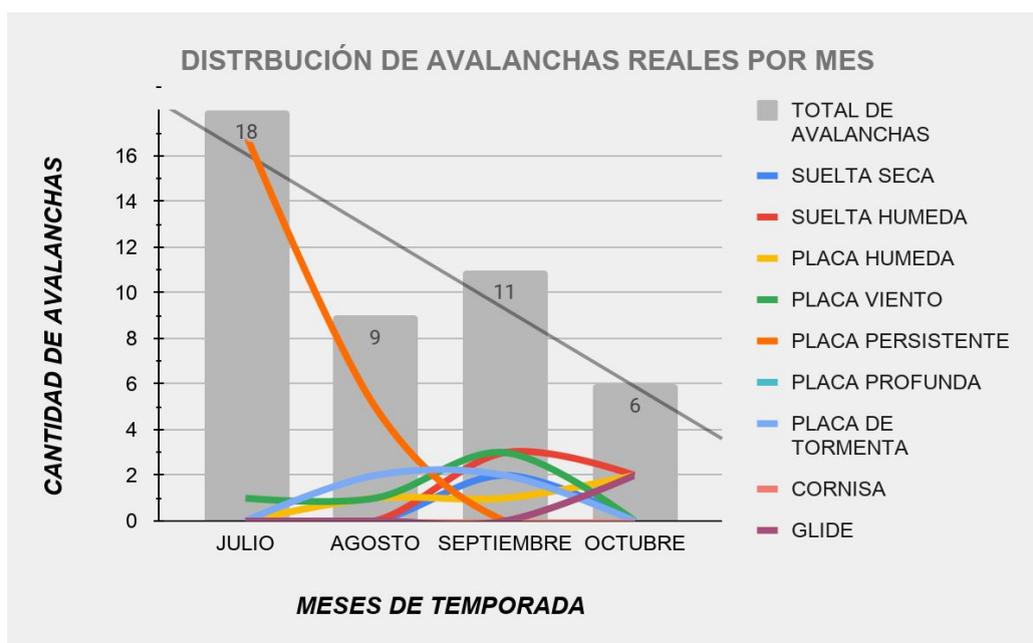


Grafico5

En el **gráfico 6** relacionamos los eventos reales de avalanchas observados con el nivel de peligro pronosticado previamente en los boletines. La totalidad de las avalanchas observadas tuvieron lugar con pronósticos de nivel de peligro moderado(2) y considerable(3), siendo el nivel 3 donde más eventos totales se registraron. Esto se corresponde con la bibliografía internacional donde se evidencia que en estos dos niveles de peligro es donde más accidentes se registran. A su vez también, da una idea de la representatividad de los pronósticos elaborados en los boletines.

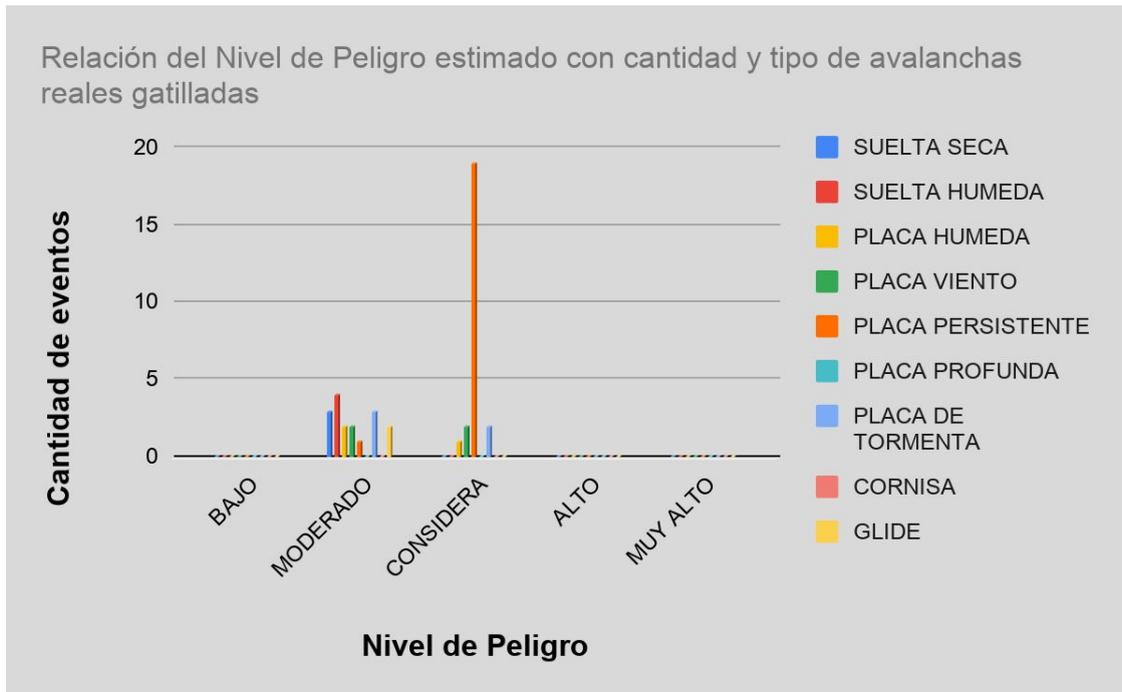


Grafico 6

Del total de avalanchas registradas el 50% fue gatillada por esquiadores y el otro 50% fue de origen natural. Es probable que esto responda a la cantidad de avalanchas persistentes que ocurrieron con niveles de peligro **considerable** donde hubo un alto número de esquiadores en la montaña.

Tipo de gatillo?

40 respuestas

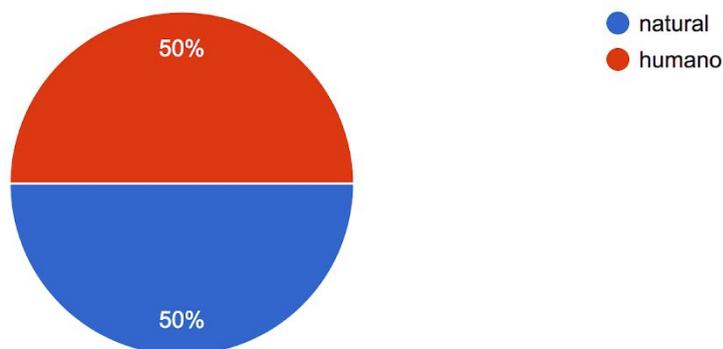


Grafico 7

Si consideramos el poder destructivo de las avalanchas registradas vemos que casi el 50% corresponde a D2 (podría matar o lesionar una persona)

Tamaño - (poder destructivo)

38 respuestas

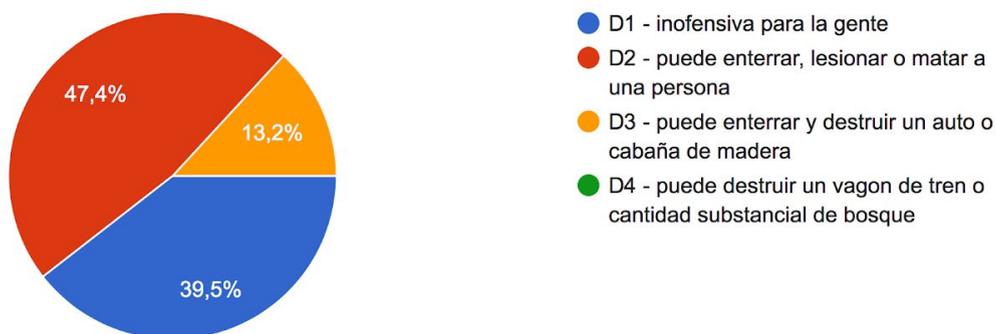


Grafico 8

Si analizamos la distribución de las avalanchas según la zonificación en cotas de altura (Gráfico 9) que se usan en la zona de el Chaltén, vemos que más del 60% se registraron en cotas medias (1100-1400) posiblemente asociado a las avalanchas persistente que en el mes de julio se mostraron muy sensibles en cotas medias y bajas. Surge el interrogante de evaluar si esto se responde a la distribución de la escarcha de superficie durante este periodo en alturas o bien si también está se vincula a que durante ese periodo de nivel de peligro considerables muy pocas personas superan la cota de 1400 mts.

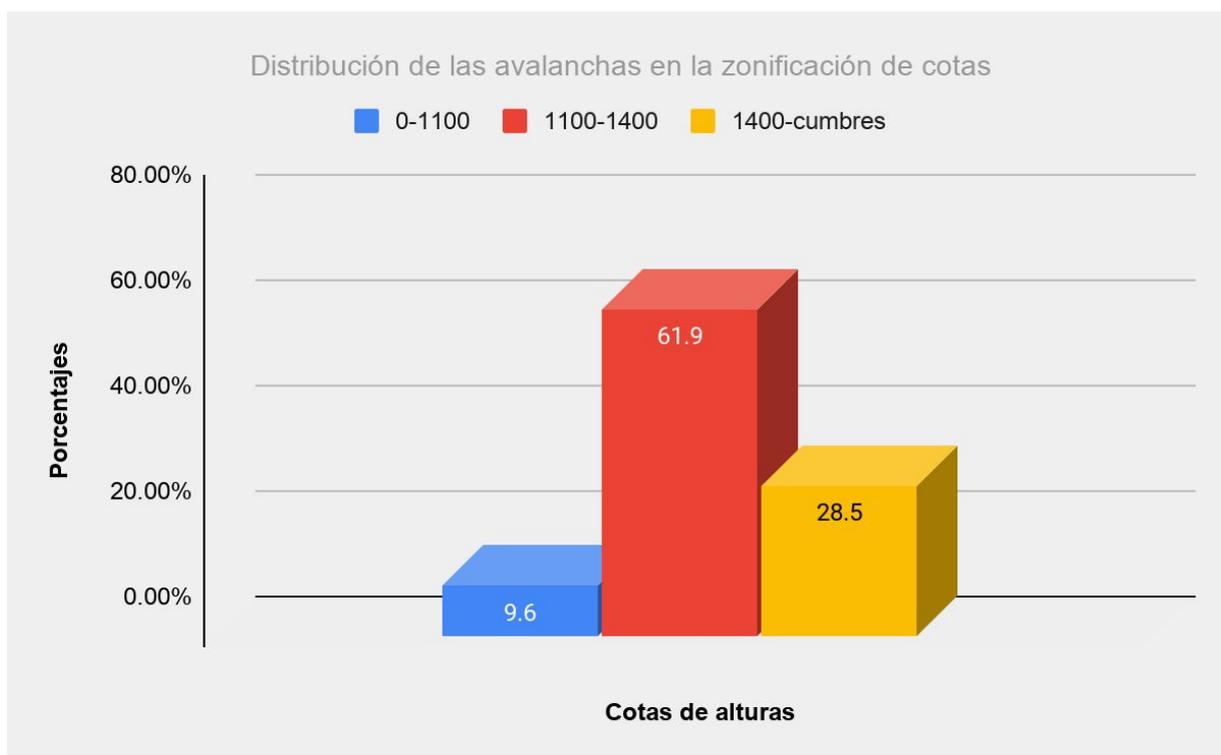


Grafico 9

En cuanto al ángulo de pendiente (**Gráfico 10**) en los cuales se registraron las avalanchas vemos que casi el 90% tuvo lugar entre los 30 y 40 grados lo cual se condice con los ángulos típicos de gatillo para las avalanchas de placa.



Gráfico 10

Análisis de Capas débiles persistentes

Los problemas con avalanchas de placa persistente en la zona de El Chaltén durante el invierno pandémico 2020, en gran número estuvieron relacionados con la presencia de capas débiles de escarcha de superficie enterrada, cuya presencia se observó por el lapso de 2 meses.

Lamentablemente fueron escasos los registros sobre la zonificación altitudinal donde se observó este notable desarrollo de escarcha de superficie antes que esta fuese enterrada por nuevas nevadas, y hubo poca información disponible sobre las condiciones meteorológicas con las que sucedieron las nevadas que enterraron la escarcha.

Los primeras 2 semanas (entre el 9 y el 23 de julio) cuando la escarcha de superficie se encontraba en los 40 / 60 cm de profundidad, las placas se mostraron muy sensibles y altamente reactivas, y su presencia era generalizada entre los 900 y 1100 msnm. y por arriba de 1400 msnm. En este lapso no hay registros de placas persistentes ni observaciones que muestran presencia de escarcha enterrada entre los 1100 y los 1250 msnm.

Inicialmente, **9 y 10 de julio**, hubo algunas avalanchas de placa persistente naturales con distribución espacial generalizada en todas las orientaciones entre los 900 y 1100 msnm, sobre pendientes a partir de los 20° de inclinación (no se podía acceder a zonas superiores para hacer observaciones debido a la gran inestabilidad inicial que hubo en estas cotas más bajas).



Entre el 11 y el 17 de julio, en estas altitudes (900 a 1100 msnm), se registraron 7 avalanchas de placa persistente accidentales, gatilladas a distancia con cargas débiles, sin consecuencias.

Avalanchas registradas sin consecuencias (detalles y características):

11/07: 2 (D1) en C° Crestón, (1 persona en ascenso), entre 900 y 1100 msnm, 25 a 30°, S a SE

12/07: 1 (D2) en C° Mosquito (1 persona en ascenso), 900 msnm, 30°, ESE

12/07: 1 (D2) en C° Vespignani (1 persona en ascenso)

14/07: 1 (D1) en C° Crestón (1 persona en descenso), 1300 msnm, 30°, ESE

16/07: 2 (D1) en C° Crestón (1 persona en descenso), 1000 msnm, 25°, ENE

Los test (ECT, y CT) realizados el 12/07 en C° Mosquito antes de gatillar placa persistente tamaño D2, mostraban activación y propagación de fracturas con calidad Q1 y colapso súbitos (carácter SC) mientras se aislaba bloque o aplicando cargas mínimas sobre pendientes de 30°, orientada al ESE, a 1000 msnm.

Resultados de las pruebas:

CTV @ 40cm. Q1. SC

CT 2 @ 40cm. Q1. SC

ECTP 4 @ 40cm. Q1. SC

La composición del manto (desde la superficie hacia abajo) era:

- Placas blandas de 40 a 50 cm de espesor que se encontraban apoyadas sobre
- Capa débil de escarcha de superficie de + de 1 cm. Dureza 1 (F)(puño), sobre
- Costra de 5 / 6 cm de espesor. Dureza 4 (P)(lápiz) y esta interfaz de diferente dureza es la que fallaba, debido a la presencia generalizada de esta costra de 5 / 6 cm de espesor que estaba debajo de la escarcha.

Durante los días anteriores (10 y 11 de julio) la propagación de grietas y activación de whumpfs a repetición fue considerable y en gran número en todas las montañas de la zona, los asentamientos repentinos del manto eran notables a simple vista con cargas bajas, y todos estos signos se manifestaron profundamente (a unos 50 cm aprox).

Casi todas estas observaciones de inestabilidad considerable fueron debajo de los 1100 msnm.

A medida que se pudo acceder a cotas superiores, las observaciones no mostraron presencia de escarcha de superficie entre 1100 y 1200 msnm pero si por encima de 1200 msnm.

Entre el 21 y el 22 de julio se accedió a sectores por arriba de 1300 msnm y se registraron más de 15 avalanchas de placa en 2 días. 9 avalanchas accidentales sin consecuencias y otras tantas gatilladas naturalmente.

Estas placas persistentes se manifestaron muy sensibles y se gatillaron a distancia (15 a 20 mts de esquiadores) con cargas moderadas a bajas, en sectores aislados sobre pendientes de 30°, en diferentes orientaciones, las zonas de gatillamiento en su mayoría fueron sectores rocosos



protegidos a sotavento sobre convexidades inclinadas a más de 30°. No hay registros de avalanchas de placa persistente por encima de cota 1600 msnm.

Avalanchas registradas sin consecuencias (detalles y características):

21/07: 1 (D1. R1) en C° Crestón (2 personas en ascenso distanciadas). 1600 msnm. 30°. NNE

21/07: 1 (D3. R4) en C° Crestón (1 persona en descenso). 1500 msnm. 30°. SE

21/07: 1 (D1) en C° Vespignani (1 persona en descenso). 1250 msnm. 30°. SSE

21/07: 1 (D1) en C° Vespignani (1 perro corriendo). 1250 msnm. 30°. SSE

21/07: 1 (D1) en C° Vespignani (1 persona en ascenso). 1100 msnm. 30°. Sur

21/07: 2 (dos) Whumpfs profundos con propagación extensa. Grieta de 40 mts de extensión y 50 cm de espesor a 4 mts por arriba de 3 esquiadores en ascenso, distanciados a 12 mts c/u. A 1400 msnm. ENE. Asentamiento notable de la placa sin deslizamiento en 30°

21/07: 1 (D2. R2) en C° Mosquito (1 persona en descenso). 1400 msnm. 30°. ESE

22/07: 1 (D1. R1) en C| Mosquito (1 persona en descenso). 1400 msnm. 30°. N

22/07: 1 (D2. R2) en C° Mosquito (1 persona en descenso). 1400 msnm. 30°. N

22/07: 1 (D1. R1) en C° Mosquito (activación remota)

22/07: 6/7 (D2 y D3) en Cordón del Bosque (gatillo natural). 1100 msnm. +30°. O

Los test (ECT, y CT) realizados el 21/07 en C° Crestón y Vespignani después de gatillar placas persistentes tamaño D1, mostraban estabilidad pobre con activación y propagación de fracturas con calidad Q1 y colapso súbitos (carácter SC) aplicando cargas moderadas a bajas sobre pendientes de 30°, orientada entre S a NE, 1200 a 1400 msnm.

Resultados de las pruebas:

ECTP 14 @ 50cm. Q1. SC.

CT 12 @ 50cm. Q1

La capa débil de escarcha de superficie dentro del manto persistía a unos 50/60 cm de profundidad, lo que hacía que la sensibilidad fuera sumamente alta y las placas se mostraran muy reactivas. La propagación de fracturas a grandes distancias eran frecuentes y los boletines alertaban sobre probables desencadenamientos a distancia, con niveles de peligro considerable, recomendando ser selectivos en los itinerarios, evitando terrenos con

las características descritas arriba (pendientes con más de 25° de inclinación orientadas entre el Sur y el Noreste), requiriendo experiencia en elección de rutas y conocimiento para evaluar el riesgo de avalanchas.

A finales de julio y durante el mes de agosto la escarcha de superficie seguía presente en sectores específicos, enterrada entre los 90 y 120 cm de profundidad, pero menos sensibles. Aplicando cargas moderadas a fuertes los test mostraron activación de fracturas y en muchos casos los cortes se propagaban con calidad Q1 de carácter súbito y plano pero los bloques no llegaban a deslizarse en pendientes de hasta 32° de inclinación comenzando a mostrar buena fricción en la interfaz débil.



Las placas persistentes se encontraban aisladas por encima de cota 1200 msnm y se manifestaban reactivas en sectores específicos de acumulación sobre pendientes con más de 35°, en aspectos fríos y sombríos de caras orientadas al Sur y al Sureste.

Los signos de inestabilidad como los whumpfs se convirtieron en algo “común y normal” aunque no tan típicos.

A principios de agosto las debilidades persistentes de escarcha enterrada todavía se mostraban sensibles y reactivas. Se registran entre los 1400 y 1600 msnm a profundidades variables. Hay un caso muy interesante y atípico el 3/08.

Una avalancha gatillada remotamente se produce a 1600 msnm en C° Creston desde el filo mismo de la cumbre Central a 1650 msnm. Tamaño D1 R1. Lo que se sale del manual es la posibilidad de que se genere escarcha de superficie sobre el filo cumbre.

Durante la primera semana de agosto las pruebas de estabilidad no mostraron presencia tan notable de escarcha enterrada como en julio pero sí permitieron seguir detectando otro problema que se venía registrando que eran capas débiles persistente de facetas redondeadas que estaban entre 30 a 60 cm de profundidad, y generaban activación de fracturas sin propagación, inicialmente estas facetas no eran tan reactivas como la escarcha enterrada pero al ser sobrecargadas por nuevas nevadas comenzaron a manifestarse notablemente sensibles, generando problemas persistentes más “profundos” que terminaron produciendo avalanchas accidentales de placas más grandes y voluminosas **entre el 7 y el 9 de agosto** con un sepultamiento casi total de un esquiador en una de ellas.

Avalanchas de placa persistente registradas (detalles y características):

07/08: 1 (D1. R2) en C° Mosquito (1 persona cae por rotura de cornisa). 1400 msnm. 30°. SSE

07/08: 1 (D2. R1) en C° Mosquito (1 persona en descenso parcialmente sepultada) 1400. SSE

09/08: 1 (D3. R3) en C° Mosquito (1 persona en ascenso). 1350 msnm. 35°. SSE. Corona de 50 a 200 cm de espesor.

Entre el 09 y el 12 de agosto en C°Creston En el Canaleton Sur hacia Río Toro se produce una gran avalancha de placa de viento gatillada naturalmente desde la cornisa superior que llega a arrasar el bosque inferior hasta el fondo del valle.

Las placas corrieron sobre un plano de deslizamiento (costra). Entre las placas de viento y el plano de deslizamiento (costra) se observó la persistencia de facetas redondeadas. Esta persistencia de facetas fue más notable en caras sombrías y frías (S-SE-SSO)).

En estas orientaciones y sobre sectores específicos de tensión (convexidades) con acumulaciones críticas (30 a 60 cm) la interfase placa sobre costra se mostró muy reactiva y sensible a propagar fracturas.

En cambio en caras solares (N-ENE-NE) las pruebas mostraron estabilidad moderada con activación de fracturas pero sin tendencia a propagar fracturas, en inclinaciones cercanas a los 30°.

Los boletines recomendaban: “atender presencia de facetas entre placas y costra cuando las acumulaciones alcancen espesores críticos (+30/40 cm) especialmente en lugares que no reciben



radiación directa del sol o que reciben sol de forma indirecta durante pocas horas (aspectos fríos y sombríos)”

Y también se agregaba que: “A partir del límite de vegetación evitar sectores con más de 30 grados de inclinación que presenten acumulaciones críticas (+30cm).

A partir de cota 1400 msnm evitar pendientes con más de 25 grados de inclinación. Por encima de esta altitud (1400 msnm) se necesita mucha experiencia y buenos conocimientos para elegir itinerarios y evitar zonas de placas persistentes O PLACAS PROFUNDAS (si no se sabe que son placas persistentes o placas profundas evitar sectores por encima de 1400 msnm).

Y recalcan como IMPORTANTE: TENER EN CUENTA NUEVAS NEVADAS Y DEBIDO A LA PREXISTENCIA DE DEBILIDADES PERSISTENTES YA ENTERRADAS CONSIDERAR LA POSIBILIDAD DE ENFRENTAR PROBLEMAS CON PLACAS PROFUNDAS EN SECTORES ESPECÍFICOS.

A mitad de agosto no era fácil detectar escarcha enterrada pero en algunos sectores específicos por encima de cota 1200 seguía apareciendo a más de 1 metro.

Las pruebas de resistencia no resultan fiables para mostrar problemas profundos, y la inestabilidad empieza a manifestarse aislada en pendientes cercanas a los 35° por arriba de cota 1200 en orientaciones S a SE.

El 12 de agosto los test realizados en cota 1100 sobre pendientes de 31° de inclinación mostraron estabilidad moderada hasta los 150 cm de profundidad.

En la parte superior el manto activaban fracturas aplicando cargas débiles a los 25 cm (CT4@25cm.Q1) y activación con cargas fuertes a los 53 cm (CT26@53cm.Q3), sin embargo los test no mostraban sensibilidad para propagar fracturas (ECTN 26@53cm.Q3).

A fines de agosto se seguía alertando sobre la posible existencia de placas persistentes profundas pero los problemas ya empezaban a ser más clásicos de la patagonia y estaban más relacionados con las placas de viento

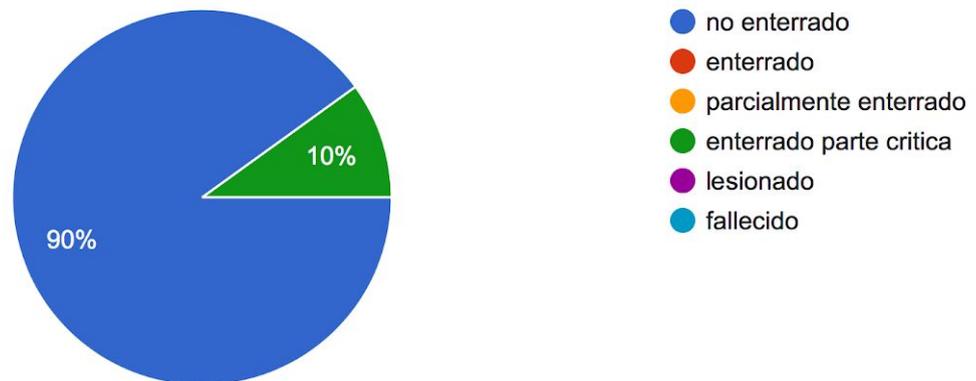
Analisis de la comunidad esquiadora

Este apartado se enfoca en el análisis de datos relacionados con el factor humano involucrado en el esquí de montaña en la temporada 2020. El origen de la información proviene de dos encuestas diferentes; por un lado una enfocada en recabar datos relacionados a avalanchas gatilladas por humanos, y por el otro, una segunda encuesta donde se hacían preguntas en general sobre las características del público. Esta última estaba dirigida a toda la comunidad esquiadora.

Se registraron 10 eventos de avalanchas en los cuales el gatillo fue humano. De estos últimos solo hubo un caso en la que la persona quedó enterrada en su totalidad. En ninguno de los casos hubo lesionados.

Estado de las Personas afectadas

10 respuestas

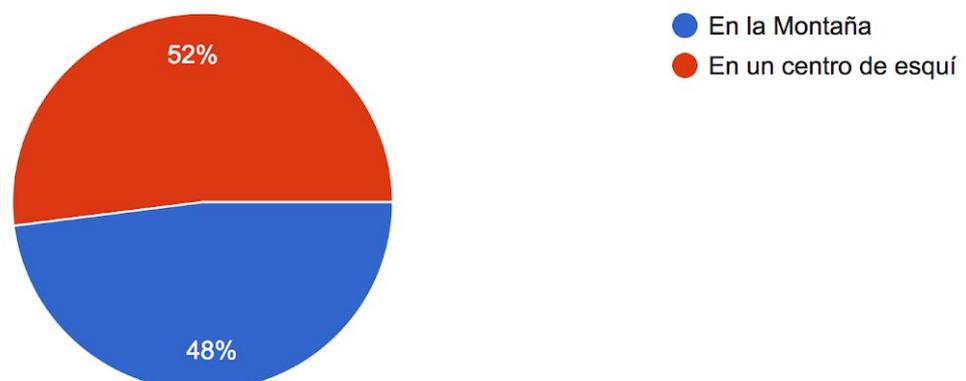


Estimamos que esta temporada de esquí hubo en el Chaltén, cerca de 130 esquiadores de todo tipo de nivel de esquí y origen. Seguramente este número haya sido considerablemente mayor que un invierno típico debido a la pandemia. De la encuesta dirigida al público esquiador en general, solo obtuvimos un 20 % de respuestas, considerando esto como una limitante en el análisis. Sin embargo, luego de analizar las mismas, creemos que son representativas de la comunidad esquiadora.

En este sentido tenemos un porcentaje de casi el 50% de los esquiadores que aprendieron a esquiar en la montaña. Estimamos que es una característica que define a los esquiadores de Chalten. Y de estos casi al 50% le enseñó un amigo o familiar.

Aprendió en donde?

25 respuestas



Quien le enseño?

25 respuestas

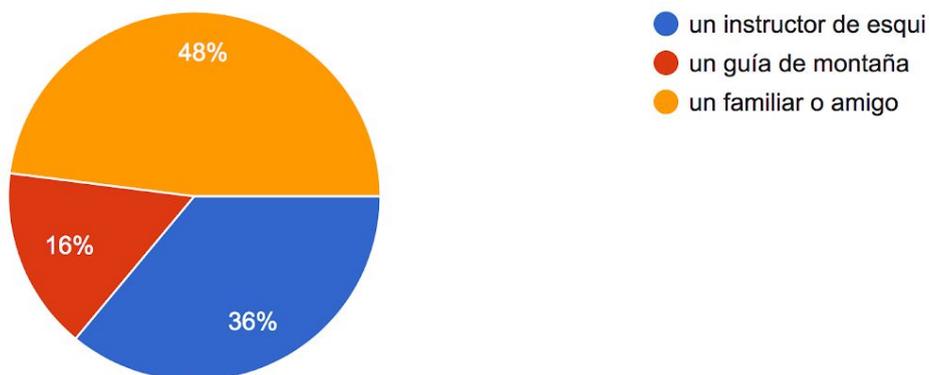
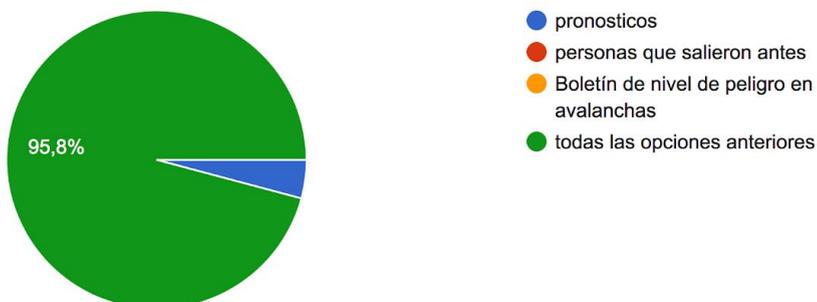


Grafico 11 y 12

Buscando analizar qué tan importante es el hecho de tener un boletín con previsiones de avalanchas vemos que el 95% de los encuestados planifican su salidas considerando los boletines, los pronósticos meteorológicos y consultando a otros esquiadores. Así mismo el 95% considera importante contar con un boletín.

Cuando planificas tu salida, consultas?

24 respuestas



Te parece importante contar con un boletín de nivel de peligro en avalanchas?

25 respuestas

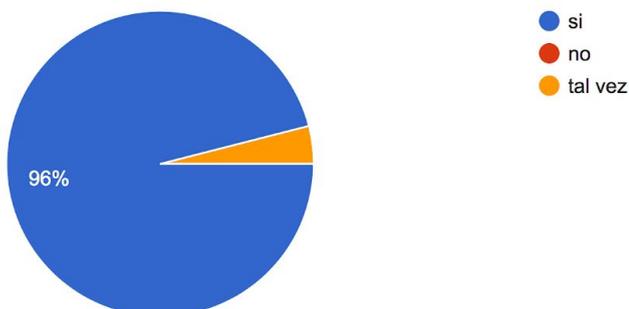


Grafico 12 y 13

Esta temporada hubo muchos eventos de avalanchas, por que crees que no tuvimos accidentes serios esta temporada?

25 respuestas



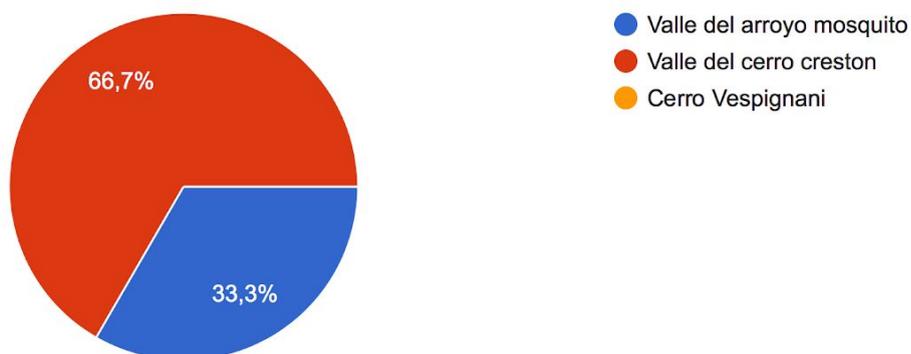
Grafico 14 y 15

Sin embargo cuando preguntamos, considerando la cantidad de eventos de avalancha, a qué atribuyen que no haya ningún lesionado, casi el 70% considera el factor suerte.

En cuanto al lugar más concurrido para esquiar casi el 65% corresponde al C°Crestón seguido por el C°Mosquito.

En que lugar esquiás mas?

24 respuestas





DISCUSIÓN y CONCLUSIONES

Como principal limitación encontramos la calidad y cantidad de información y datos locales disponibles, en este sentido este trabajo reconoce que las conclusiones alcanzadas no son definitivas ni acabadas sino que por el contrario actúa como disparador de líneas de acción para comenzar a trabajar en los próximos inviernos.

En cuanto al análisis nivo meteorológico presenta la característica de registrar mayores precipitaciones que las últimas cuatro temporadas, igualmente no alcanzan los valores promedios históricos. Con respecto a las temperaturas se registraron valores que superan levemente el promedio histórico (últimos 30 años) en el mes de julio y agosto.

De las avalanchas registradas vemos que la mayoría corresponde a problemas de placa persistente (35%). Este tipo de avalanchas de placa persistente en la zona de El Chaltén durante el invierno pandémico 2020, en gran número estuvieron relacionados con la presencia de capas débiles de escarcha de superficie enterrada, cuya presencia se observó por el lapso de 2 meses, como también a la presencia de facetas redondeadas.

Surge el interrogante de si esto es un evento excepcional de esta temporada o corresponde a una situación normal y simplemente el hecho de tener mayor afluencia de esquiadores llevó a visibilizar este tipo de avalancha.

Es interesante analizar en este aspecto que del total de avalanchas registradas el 50% fue gatillada por esquiadores y el otro 50% fue de origen natural. Es probable que esto responda a la cantidad de avalanchas persistentes que ocurrieron con niveles de peligro **considerable** donde hubo un alto número de esquiadores en la montaña.

El hecho de no contar con estaciones meteorológicas de las zonas esquiables, ni observaciones de terreno específicas y de calidad hace que sea poco objetivo emitir conclusiones en este aspecto y poder dar respuesta a este interrogante.

En este sentido proponemos instalar estaciones meteorológicas que proporcionen información específicas para las áreas esquiables, contar con personal capacitado que pueda proporcionar información de calidad de terreno y desarrollar herramientas para lograr mayor participación de la comunidad en las observaciones. De esta forma se podrá generar una base de datos actual e histórica para realizar análisis y estadísticas sobre las condiciones nivo meteorológicas predominantes.

En cuanto a la predicción de la sensibilidad de avalanchas en los boletines también consideramos importante llevar a cabo más **test de fractura** para poder desarrollar un análisis que permita relacionar los resultados de los test con los problemas de avalanchas para esta zona.

Durante esta temporada se emitieron un total de 112 boletines en los cuales el grado de peligro a 24h pronosticado con más frecuencia ha sido moderado en un 65% y considerable en un 20%. Las condiciones muy diferentes que se registraron en cada valle en cuanto a las características nivo meteorológicas implicaba que solo se pudieran emitir pronósticos específicos para los lugares con los cuales se contaba con información, siempre se sugirió que las estimaciones sobre el nivel de peligro se tomaran solo como referencia para otros valles. En este sentido volvemos a remarcar la falta de observaciones específicas como otro limitante en la elaboración de los boletines.



El 95% de los esquiadores encuestados manifestaron tener en consideración y calificaron como importantes los boletines para las planificaciones de sus salidas a la montaña.

Si bien esta temporada hubo un gran avance en la cantidad de personas alcanzadas por los boletines creemos importante seguir enfocando en la formación y capacitación en la comunidad para poder interpretar la información comunicada en los pronósticos.

BIBLIOGRAFIA

- FACETED MELT FORMS, A DEADLY AND UNPREDICTABLE WEAK LAYER.
- Bill Glude. Especialista en avalanchas de Alaska y Universidad del sureste de Alaska, Juneau, Alaska, EE.UU. 2008
- AVALANCHAS, NOCIONES IMPRESCINDIBLES. Bruce Tremper. 2016
- COMPARING EXTENDED COLUMN TEST RESULTS TO SIGNS OF INSTABILITY IN THE SURROUNDING SLOPES Exploring a large international data set. By Frank Techel, Karl Birkeland, Doug Chabot, Jim Earl, Ivan Moner, Ron Simenhois. 2020
- Informe invierno 2020 realizados por Administración General De Vialidad Provincial.
- Boletín nivo-meteorológicas 2016-12-02 IANIGLA-CONICET-2016-ING-rio de las Vueltas.
- Modelos de simulación NOAA , METEOBLUE, WINDGURU.
- Servicio meteorológico Nacional - ARG.
- Artículos y videos de Bruce Jamieson