

# **CAPÍTULO III**

## **MATERIAL Y MÉTODOS**



### **3. MATERIAL Y MÉTODOS.**

El estudio se ha realizado en centros de manipulación de frutas y hortalizas del Poniente Almeriense.

Para la investigación se han realizado 110 encuestas entre las 8 y 15 horas, a través de una entrevista a los trabajadores de los distintos centros de manipulación. Las empresas visitadas han sido Ejidomar, Las Hotichuelas, Hotomar, Ejido-luz, Agrupa-Ejido, Cehorpa, Murgi-verde, Vicasol y Ramafrut.

El método empleado para la evaluación psicosocial será el FSICO del INSHT, habiendo seguido para su elección los criterios de evaluación de métodos ergonómicos-psicosociales de Stanton y Young (1998) [33], además de estar validado por el INSHT.

Con este método a los trabajadores agrícolas se les evalúa el ritmo de trabajo, las relaciones humanas y laborales, estado de salud física y mental, el reconocimiento de las tareas realizadas, el grado emocional del grupo en las tareas realizadas, el nivel de apoyo en el trabajo, la compensación del trabajo, grado de control, demandas y carga mental.

A diferencia de otros métodos es menos operativo pero más resolutivo en cuanto a datos, ya que el cuestionario utilizado presenta 75 preguntas.

La recogida de datos se ha realizado a través de entrevista personal a los trabajadores de las explotaciones y su tratamiento estadístico se realizará con el programa XLSTAT 2009.

Una de las principales ventajas del método consiste en que permite obtener una puntuación para cada una de las variables estudiadas. El método propone una valoración entre 1 y 10 que determina la situación psicosociológica de los trabajadores de la explotación en relación a cada una de las variables.

A su vez, se tomarán muchísimos datos que definen otros parámetros del entorno, como: sexo, edad, nacionalidad, zona de residencia, agrupamiento familiar, estudios y puesto ocupado.

Así, asignando un índice a cada parámetro (de forma no arbitraria y con subcriterios definidos) todos los datos se someterán a un análisis estadístico.

#### **3.1. INTRODUCCIÓN DEL MÉTODO INSHT.**

Un método consiste en una estrategia global por la que mediante una serie de operaciones prefijadas de antemano, alcanza el fin propuesto en una investigación.

Este método tiene como objetivo la obtención de información para detectar condiciones desfavorables que están en el origen de la aparición de determinadas conductas y actitudes inadecuadas en el desarrollo del trabajo y de determinadas consecuencias perjudiciales para la salud y para el bienestar del trabajador.

Este método se vale de la aplicación de un cuestionario a grupos de trabajadores y de un sistema de valoración, ordenación y conceptualización particular para conocer las condiciones psicosociales de dichos grupos en el ámbito laboral.

La valoración final de cada factor oscila entre unas puntuaciones de 0 y 10. En esta escala se distinguen tres tramos, de manera que las puntuaciones mayores reflejan situaciones más insatisfactorias. La presentación de resultados se ofrece en dos formatos, denominados Perfil Valorativo y Perfil Descriptivo.

### 3.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL CUESTIONARIO.

Un cuestionario es un modo de obtener información sobre un problema determinado, a través de la aplicación de una serie de preguntas, ya preestablecidas, a las personas de las que interesa conocer dicha información.

Este tipo de técnica permite:

- La preparación previa, posibilitando un mayor grado de estandarización y planificación;
- La aplicación masiva y unas mismas condiciones de aplicación;
- La construcción de preguntas de modo que nos informen de las dimensiones en que se haya descompuesto la variable a medir;
- Un estudio posterior de la variable a medir y una fácil comparación.

El cuestionario del método de factores psicosociales está compuesto por 75 preguntas que responden a una distribución en siete factores que analizan otros tantos aspectos de la realidad psicosocial de la empresa.

También, excepcionalmente se han realizado dos preguntas más para evaluar la satisfacción total (76 y 77).

#### Cuestionario

<p>1. Excepcionalmente las pausas reglamentarias. Aproximadamente, ¿cuánto tiempo debes mantener una exclusiva atención en tu trabajo? (de forma que te impida tener la posibilidad de hablar, de desplazarte o simplemente de pensar en cosas ajenas a tu tarea)</p> <p>1 casi todo el tiempo 2 sobre 3/4 partes del tiempo 3 sobre la mitad del tiempo 4 sobre 1/4 del tiempo 5 casi nunca</p> <p>2. ¿Cómo calificarías la atención que debes mantener para realizar tu trabajo?</p> <p>1 muy alta</p>	<p>2 alta 3 media 4 baja</p> <p>3. Para realizar tu trabajo, la cantidad de tiempo de que dispones es:</p> <p>1 normalmente demasiado poco 2 en algunas ocasiones demasiado poco 3 es suficiente, adecuado 4 no tengo un tiempo determinado, me lo fijo yo</p> <p>4. Cuando se produce un retraso en el desempeño de tu trabajo, ¿se ha de recuperar?</p> <p>1 no 2 sí, con horas extras</p>	<p>3 sí, durante las pausas 4 sí, durante el trabajo, acelerando el ritmo</p> <p>5. La ejecución de tu tarea, ¿te impone trabajar con cierta rapidez?</p> <p>1 casi todo el tiempo 2 sobre 3/4 del tiempo 3 sobre la mitad del tiempo 4 sobre 1/4 del tiempo 5 casi nunca</p> <p>6. Los errores, averías u otros incidentes que puedan presentarse en tu puesto de trabajo se dan:</p> <p>1 frecuentemente 2 en algunas ocasiones 3 casi nunca</p>
--	--	--

7. Cuando en tu puesto de trabajo se comete algún error:  
 1 generalmente pasa desapercibido  
 2 puede provocar algún problema menor  
 3 puede provocar consecuencias graves (para la producción o la seguridad de otras personas)
8. Al acabar la jornada, ¿te sientes fatigado?  
 1 no, nunca  
 2 sí, a veces  
 3 sí, frecuentemente  
 4 sí, siempre
9. Para realizar tu trabajo la cantidad de información (órdenes de trabajo, señales de la máquina, datos de trabajo...) que manejas es:  
 1 muy elevada  
 2 elevada  
 3 poca  
 4 muy poca
10. ¿Cómo es la información que manejas para realizar tu trabajo?  
 1 muy complicada  
 2 complicada  
 3 sencilla  
 4 muy sencilla
11. El trabajo que realizas, ¿te resulta complicado o difícil?  
 1 no  
 2 sí, a veces  
 3 sí, frecuentemente
12. ¿Tienes posibilidad de abandonar el trabajo por unos minutos?  
 1 puedo hacerlo sin necesidad de ser sustituido  
 2 puedo ausentarme siendo sustituido por un compañero  
 3 es difícil abandonar el puesto
13. ¿Puedes distribuir tú mismo las pausas a lo largo de la jornada laboral?  
 1 sí  
 2 no  
 3 a veces
14. ¿Tienes posibilidad de marcar tu propio ritmo de trabajo?  
 1 sí  
 2 no  
 3 a veces
15. ¿Tienes posibilidad de variar el ritmo de trabajo a lo largo de tu jornada laboral? (Adelantar trabajo para tener luego más descanso)  
 1 sí  
 2 no
- 3 a veces
- ¿En qué medida se requieren las siguientes habilidades para realizar tu trabajo?
16. Capacidad de aprender cosas o métodos nuevos  
 1 casi nunca  
 2 a veces  
 3 a menudo  
 4 constantemente
17. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones  
 1 casi nunca  
 2 a veces  
 3 a menudo  
 4 constantemente
18. Organizar y planificar el trabajo  
 1 casi nunca  
 2 a veces  
 3 a menudo  
 4 constantemente
19. Tener iniciativa  
 1 casi nunca  
 2 a veces  
 3 a menudo  
 4 constantemente
20. Transmitir información  
 1 casi nunca  
 2 a veces  
 3 a menudo  
 4 constantemente
21. Trabajar con otras personas  
 1 casi nunca  
 2 a veces  
 3 a menudo  
 4 constantemente
22. Tener buena memoria  
 1 casi nunca  
 2 a veces  
 3 a menudo  
 4 constantemente
23. Habilidad y destreza manual  
 1 casi nunca  
 2 a veces  
 3 a menudo  
 4 constantemente
24. Capacidad para concentrarse en el trabajo  
 1 casi nunca  
 2 a veces  
 3 a menudo  
 4 constantemente
25. Precisión  
 1 casi nunca  
 2 a veces  
 3 a menudo  
 4 constantemente
26. La ejecución de tu trabajo, ¿te impone realizar tareas repetitivas y de corta duración?  
 1 casi todo el tiempo  
 2 sobre 3/4 partes del tiempo  
 3 sobre la mitad del tiempo  
 4 sobre 1/4 del tiempo  
 5 casi nunca
27. ¿En qué medida contribuye tu trabajo en el conjunto de la empresa?  
 1 no lo sé  
 2 es poco importante  
 3 no es muy importante pero es necesario  
 4 es importante  
 5 es indispensable
28. Con respecto al trabajo que tú realizas, crees que:  
 1 realizas poca variedad de tareas y sin relación entre ellas  
 2 realizas tareas variadas pero con poco sentido  
 3 realizas poca variedad de tareas pero con sentido  
 4 realizas varios tipos de tareas y con sentido
29. El trabajo que realizas, ¿te resulta rutinario?  
 1 no  
 2 a veces  
 3 con frecuencia  
 4 siempre
30. ¿Qué aspecto de tu trabajo te atrae más, además del salario? (Una sola respuesta)  
 1 únicamente el salario  
 2 la posibilidad de promocionar profesionalmente  
 3 la satisfacción de cumplir con mi trabajo  
 4 mi trabajo supone un reto interesante
- En general, ¿cómo crees que consideran tu empleo las siguientes personas?
31. Tus superiores  
 1 poco importante  
 2 algo importante  
 3 bastante importante  
 4 muy importante
32. Tus compañeros de trabajo  
 1 poco importante  
 2 algo importante  
 3 bastante importante  
 4 muy importante
33. El público o los clientes (si los hay)  
 1 poco importante

2 algo importante 3 bastante importante 4 muy importante	44. Comité de empresa/delegado 1 no existe 2 malo 3 regular 4 bueno	2 claro 3 algo claro 4 poco claro
34. Tu familia y amistades 1 poco importante 2 algo importante 3 bastante importante 4 muy importante	45. Asambleas y reuniones de trabajadores 1 no existe 2 malo 3 regular 4 bueno	55. Calidad del producto o del servicio 1 muy claro 2 claro 3 algo claro 4 poco claro
¿Qué te parece el control que la jefatura ejerce sobre los siguientes aspectos de tu trabajo?	¿En qué medida participas en la decisión de los siguientes aspectos de tu trabajo?	56. Tiempo asignado 1 muy claro 2 claro 3 algo claro 4 poco claro
35. Método para realizar el trabajo 1 insuficiente 2 adecuado 3 excesivo	46. Orden de las operaciones a realizar 1 no se me considera 2 se pide mi opinión 3 decido yo	57. Información necesaria para llevar a cabo la tarea 1 muy claro 2 claro 3 algo claro 4 poco claro
36. Planificación del trabajo 1 insuficiente 2 adecuado 3 excesivo	47. Resolución de incidencias 1 no se me considera 2 se pide mi opinión 3 decido yo	58. Mi responsabilidad (qué errores o defectos pueden achacarse a mi actuación y cuáles no) 1 muy claro 2 claro 3 algo claro 4 poco claro
37. Ritmo de trabajo 1 insuficiente 2 adecuado 3 excesivo	48. Asignación y distribución de tareas 1 no se me considera 2 se pide mi opinión 3 decido yo	Señalar en qué medida se dan las siguientes situaciones en tu trabajo:
38. Horarios de trabajo 1 insuficiente 2 adecuado 3 excesivo	49. Planificación del trabajo 1 no se me considera 2 se pide mi opinión 3 decido yo	59. Se me asignan tareas que no puedo realizar al no tener los recursos y/o materiales necesarios 1 frecuentemente 2 a menudo 3 a veces 4 casi nunca
39. Resultados parciales 1 insuficiente 2 adecuado 3 excesivo	50. Cantidad de trabajo 1 no se me considera 2 se pide mi opinión 3 decido yo	60. Para ejecutar algunas tareas tengo que saltarme los métodos establecidos 1 frecuentemente 2 a menudo 3 a veces 4 casi nunca
40. Resultado último del trabajo 1 insuficiente 2 adecuado 3 excesivo	51. Calidad de trabajo 1 no se me considera 2 se pide mi opinión 3 decido yo	61. Recibo instrucciones incompatibles entre sí (unos me mandan una cosa y otros, otra) 1 frecuentemente 2 a menudo 3 a veces 4 casi nunca
¿Cómo valoras el funcionamiento de los medios de que dispones para presentar sugerencias o para participar en las decisiones que te interesan?	¿Cómo se te informa de los siguientes aspectos de tu trabajo?	62. El trabajo me exige tomar decisiones o realizar cosas con las que no estoy de acuerdo 1 frecuentemente 2 a menudo 3 a veces 4 casi nunca
41. Conversación directa con superiores 1 no existe 2 malo 3 regular 4 bueno	52. Lo que debes hacer (funciones, competencias y atribuciones) 1 muy claro 2 claro 3 algo claro 4 poco claro	63. ¿Qué importancia crees que tiene la experiencia para promocionar en tu empresa?
42. Buzón de sugerencias 1 no existe 2 malo 3 regular 4 bueno	53. Cómo debes hacerlo (métodos de trabajo) 1 muy claro 2 claro 3 algo claro 4 poco claro	
43. Círculos de calidad 1 no existe 2 malo 3 regular 4 bueno	54. Cantidad de producto que se espera que hagas 1 muy claro	

- 1 mucha  
2 bastante  
3 poca  
4 ninguna
64. ¿Cómo definirías la formación que se imparte o se facilita desde tu empresa?  
1 muy adecuada  
2 suficiente  
3 insuficiente en algunos casos  
4 totalmente insuficiente
- ¿Cómo valoras el funcionamiento de los siguientes medios de información en tu empresa?
65. Charlas informales (de pasillo) con jefes  
1 no existe  
2 malo  
3 regular  
4 bueno
66. Tablones de anuncios  
1 no existe  
2 malo  
3 regular  
4 bueno
67. Información escrita dirigida a cada trabajador  
1 no existe  
2 malo  
3 regular  
4 bueno
68. Información oral (reuniones, asambleas,...)  
1 no existe  
2 malo  
3 regular  
4 bueno
69. ¿Crees que en un futuro próximo puedes perder el empleo en esta empresa o que tu contrato no será renovado?  
1 es probable que siga en esta empresa  
2 no lo sé  
3 es probable que pierda mi empleo  
4 es muy probable
70. Fuera del tiempo de las pausas reglamentarias, ¿existe la posibilidad de hablar?  
1 nada  
2 intercambio de algunas palabras  
3 conversaciones más largas
- ¿Cómo consideras que son las relaciones con las personas con las que debes trabajar?
71. Jefes  
1 no tengo jefes  
2 buenas  
3 regulares  
4 malas  
5 sin relaciones
72. Compañeros  
1 no tengo compañeros  
2 buenas  
3 regulares  
4 malas  
5 sin relaciones
73. Subordinados  
1 no tengo subordinados  
2 buenas  
3 regulares  
4 malas  
5 sin relaciones
74. Clientes o público público  
1 no tengo clientes o público  
2 buenas  
3 regulares  
4 malas  
5 sin relaciones
75. ¿Qué tipo de relaciones de trabajo se dan generalmente en tu grupo?  
1 relaciones de colaboración para el trabajo y relaciones personales positivas  
2 relaciones personales positivas, sin relaciones de colaboración  
3 relaciones solamente de colaboración para el trabajo  
4 ni relaciones personales ni colaboración para el trabajo  
5 relaciones personales negativas (rivalidad, enemistad,...)
76. ¿TU GRADO DE SATISFACCIÓN EN EL TRABAJO ES...?  
1 muy alto  
2 alto  
3 medio  
4 bajo  
5 muy bajo
77. EL TURNO DE TRABAJO QUE TIENES ES...  
1 turno normal  
2 dos turnos  
3 tres turnos  
4 correturnos  
5 otros...(especifica)

### **3.1.2. SISTEMA DE EVALUACIÓN.**

El método ha sido concebido para obtener valoraciones grupales de trabajadores en situaciones relativamente homogéneas. Para ello, el programa ofrece varios campos que permiten introducir los datos en función de grupos o subgrupos (departamentos, categorías profesionales, etc.).

Así, la valoración se realiza por grupos de trabajadores mediante la obtención de la media de las puntuaciones de los trabajadores a cada factor.

La puntuación de un sujeto en un factor determinado es debida a sus contestaciones a una serie de preguntas que valoran ese factor.

Generalmente, esas preguntas contribuyen en distinta proporción a la puntuación de ese factor. Así mismo, cada opción de respuesta tiene distinto valor.

La distinta aportación de cada pregunta (y dentro de cada pregunta, de cada opción de respuesta) se ha establecido a partir de dos criterios:

- Por la importancia que teóricamente se establece en función del aspecto que mide una pregunta dada.
- Por la relación que una pregunta dada ha mostrado experimentalmente con variables como el absentismo, la insatisfacción laboral o la sintomatología psicósomática.

### **3.1.3. PERFIL VALORATIVO.**

El perfil valorativo ofrece la media de las puntuaciones del colectivo analizado para cada uno de los factores psicosociales de los que consta este método. En este perfil se distinguen tres diferentes tramos:

- Situación satisfactoria (desde 0 a 4 puntos)
- Situación intermedia (desde 4 a 7 puntos). Las condiciones existentes pueden generar molestias a un cierto número de trabajadores pero no son lo suficientemente graves como para demandar una intervención inmediata. Sin embargo, es una situación que es preciso subsanar en cuanto sea posible, ya que estos factores pueden resultar, en el futuro, fuentes de problemas.
- Situación nociva (desde 7 a 10 puntos). Los factores cuya puntuación esté comprendida en este tramo requieren una intervención en el plazo más breve posible. Es previsible que en situaciones de este tipo exista entre los trabajadores una gran insatisfacción con su trabajo, o una tendencia al incremento del absentismo o que aparezca sintomatología asociada al estrés en los trabajadores del colectivo estudiado.

Estas puntuaciones son trasladadas a un perfil gráfico, en el que se presenta una escala de valores comprendida entre 0 y 10 para cada factor. Una vez realizado el análisis de los datos, el perfil valorativo ofrece las escalas antes citadas unidas por una línea quebrada. Cada punto de corte entre la citada línea y cada escala marca la puntuación media obtenida por toda la muestra en cada factor.

Además, los tres tramos mencionados, se presentan gráficamente en un tono de sombreado gradual. Para cada factor se indica en unos recuadros situados debajo de cada escala el porcentaje de trabajadores que se posiciona en cada uno de los tramos.

El perfil valorativo es complementado por el Perfil Descriptivo.

#### **3.1.4. PERFIL DESCRIPTIVO.**

Este perfil complementa al Perfil Valorativo, ofreciendo una información detallada de cómo se posicionan los trabajadores ante cada pregunta, permitiendo conocer el porcentaje de elección de cada opción de respuesta, lo cual permite obtener datos acerca de aspectos concretos relativos a cada factor.

Esta información puede ayudar a orientar las acciones particulares que se han de emprender para la mejora de un determinado factor.

#### **3.1.5. RESULTADOS.**

El método ofrece una puntuación para cada uno de los factores psicosociales. Esta puntuación oscila entre 0 (que indica la situación más satisfactoria) y 10 (situación más insatisfactoria).

A fin de ofrecer una información complementaria, el método presenta los resultados en dos diferentes formatos; de un lado se ofrecen las medias del colectivo analizado para cada uno de los factores (Perfil Valorativo) y, por otro, se ofrece el porcentaje de contestación de cada opción de respuesta de cada pregunta (Perfil Descriptivo).

### **3.2. FACTORES PSICOSOCIALES.**

El concepto de "factores psicosociales" es complejo y presenta diversos aspectos. Pueden definirse como aquellas condiciones que se encuentran presentes en una situación laboral y que están directamente relacionadas con la organización, el contenido del trabajo y la realización de la tarea, y que se presentan con capacidad para afectar tanto al desarrollo del trabajo como a la salud (física, psíquica o social) del trabajador.

El presente método estudia los siguientes factores psicosociales:

- Carga mental
- Autonomía temporal
- Contenido de trabajo
- Supervisión-participación
- Definición de rol
- Interés por el trabajador
- Relaciones personales

### **3.2.1. CARGA MENTAL (CM).**

Por carga mental se entiende el grado de movilización, el esfuerzo intelectual que debe realizar el trabajador para hacer frente al conjunto de demandas que recibe el sistema nervioso en el curso de realización de su trabajo. Este factor valora la carga mental a partir de los siguientes indicadores:

- Las presiones de tiempo, contempladas a partir del tiempo asignado a la tarea (pregunta 3), la recuperación de retrasos (pregunta 4) y el tiempo de trabajo con rapidez (pregunta 5).

- Esfuerzo de atención. Éste viene dado, por una parte, por la intensidad o el esfuerzo de concentración o reflexión necesarios para recibir las informaciones del proceso y elaborar las respuestas adecuadas y por la constancia con que debe ser sostenido este esfuerzo. El esfuerzo de atención puede incrementarse en función de la frecuencia de aparición de posibles incidentes y las consecuencias que pudieran ocasionarse durante el proceso por una equivocación del trabajador. Se evaluó considerando la intensidad de la atención (pregunta 1) y el tiempo que debe mantenerse (pregunta 2) y aspectos que la incrementan como la frecuencia (pregunta 6) y las consecuencias de los errores (pregunta 7).

- La fatiga percibida. La fatiga es una de las principales consecuencias que se desprenden de una sobrecarga de las exigencias de la tarea. Este aspecto está evaluado con la pregunta 8.

- El número de informaciones que se precisan para realizar la tarea y el nivel de complejidad de las mismas son dos factores a considerar para determinar la sobrecarga. Se mide la cantidad de información manejada (pregunta 9) y la complejidad de esa información (pregunta 10).

- La percepción subjetiva de la dificultad que para el trabajador tiene su trabajo (pregunta 11).

### **3.2.2. AUTONOMÍA TEMPORAL (AT).**

Este factor se refiere a la discreción concedida al trabajador sobre la gestión de su tiempo de trabajo y descanso. Se pregunta al trabajador sobre la elección del ritmo o de la cadencia de trabajo y de la libertad que tiene para alterarlos si lo desea, así como con respecto a su capacidad para distribuir sus descansos. El método recoge cuatro preguntas: pregunta 12, pregunta 13, pregunta 14 y pregunta 15.

### **3.2.3. CONTENIDO DEL TRABAJO (CT).**

Cuando hacemos alusión al término "contenido del trabajo" como un factor psicosocial nos estamos refiriendo al grado en que el conjunto de tareas que desempeña el trabajador activan una cierta variedad de capacidades humanas, responden a una serie de expectativas del trabajador y permiten el desarrollo psicológico de los trabajadores.

Este factor es medido mediante una serie de preguntas que pretenden ver en qué medida el trabajo desarrollado por un trabajador está diseñado con tareas variadas y con sentido (pregunta 28), que impliquen la utilización de diversas capacidades del trabajador (preguntas de la 16 a la 25), sean tareas monótonas o repetitivas (pregunta 26) o que sea un trabajo que resulte importante (pregunta 27 y preguntas de la 31 a la 34), motivador (pregunta 30) o rutinario (pregunta 29).

#### **3.2.4. SUPERVISIÓN-PARTICIPACIÓN (SP).**

Este factor define el grado de autonomía decisional del trabajador, es decir, el grado en el que la distribución del poder de decisión entre el trabajador y la dirección, en lo relativo a aspectos relacionados con el desempeño del trabajo, es adecuada.

Este factor se evalúa a partir la valoración que el trabajador otorga al control ejercido por la dirección (preguntas de la 35 a la 40) y el grado de participación efectiva de dicho trabajador respecto a distintos aspectos relacionados con el trabajo (preguntas de la 46 a la 51). También se evalúa a partir de la valoración que el trabajador realiza de distintos medios de participación (preguntas de la 41 a la 45).

#### **3.2.5. DEFINICIÓN DE ROL (DR).**

Este factor considera los problemas que pueden derivarse del rol laboral y organizacional otorgado a cada trabajador y es evaluado a partir de dos aspectos fundamentales:

- La ambigüedad de rol. Se produce ambigüedad de rol cuando se da al trabajador una inadecuada información sobre su rol laboral u organizacional (preguntas de la 52 a la 58).

- La conflictividad de rol. Se da conflictividad entre roles cuando existen demandas de trabajo conflictivas o que el trabajador no desea cumplir. Pueden darse conflictos entre las demandas de la organización y los valores y creencias propias, conflictos entre obligaciones de distinta gente y conflictos entre tareas muy numerosas o muy difíciles (preguntas de la 59 a la 62).

#### **3.2.6. INTERÉS POR EL TRABAJADOR (IT).**

Este factor hace referencia al grado en que la empresa muestra una preocupación de carácter personal y a largo plazo por el trabajador o bien si la consideración que tiene por el trabajador es de carácter instrumental y a corto plazo. La preocupación personal y a largo plazo tiende a manifestarse en varios aspectos; asegurando estabilidad en el empleo de los trabajadores, considerando la evolución de la carrera profesional de los trabajadores, facilitando información de los aspectos que le puedan concernir y facilitando formación a los trabajadores. Por ello, se evalúan aspectos relativos a la promoción (pregunta 63), formación (pregunta 64), información (preguntas de la 65 a la 68) y estabilidad en el empleo (pregunta 69).

### **3.2.7. RELACIONES PERSONALES (RP).**

Este factor mide la calidad de las relaciones personales de los trabajadores y es evaluado a través de tres conceptos. Se indaga hasta qué punto es posible la comunicación con otros trabajadores (pregunta 70); se hace referencia a la calidad de las relaciones que el trabajador tiene con los distintos colectivos con los que puede tener contacto (preguntas de la 71 a la 74) y se valoran las relaciones que se dan generalmente en el grupo de trabajo (pregunta 75).

### **3.3 MÉTODO CART.**

Los árboles de clasificación (también llamados árboles de decisión), es uno de los métodos de aprendizaje inducido supervisado no paramétrico bastante utilizado, los árboles de clasificación destacan por su sencillez y pueden utilizarse en diversas áreas, tales como: reconocimiento de señales de radar, reconocimiento de caracteres, sensores remotos, sistemas expertos, diagnóstico médico, juegos, predicción meteorológica, control de calidad, etc.

Las principales diferencias entre los distintos algoritmos de construcción de árboles de decisión radican en las estrategias de poda y en la regla adoptada para particionar nodos. Así, CART se caracteriza, fundamentalmente, por realizar particiones binarias y por utilizar una estrategia de poda basada en el criterio de coste-complejidad. De acuerdo con esto se pueden distinguir dos tipos de árboles de clasificación dependiendo de la estructura del árbol, esto es, del número de ramas que se puedan generar a partir de un nodo:

1. Árboles basados en la metodología CART, que permite generar únicamente dos ramas a partir de un nodo.
2. Árboles basados en la metodología CHAID, que genera un número distinto de ramas a partir de un nodo.

#### **3.3.1 DESARROLLO DE UN ÁRBOL DE CLASIFICACIÓN (CART).**

El proceso puede esquematizarse en 4 fases: construcción (building) del árbol, parada (stopping) del proceso de crecimiento del árbol (se construye un árbol máximo que sobreajusta la información contenida en nuestra base de datos), podado (pruning) del árbol haciéndolo más sencillo y dejando sólo los nodos más importantes y, por último, selección (selection) del árbol óptimo con capacidad de generalización.

La construcción del árbol comienza en el nodo raíz, que incluye todos los registros de la base de datos. A partir de este nodo el programa debe buscar la variable más adecuada para partirlo en 2 nodos hijos. Para elegir la mejor variable debe utilizarse una medida de pureza (purity) en la valoración de 2 nodos hijos posibles (la variable que consigue una mayor pureza se convierte en la utilizada en primer lugar, y así sucesivamente. Debe buscarse una función de partición (splitting function) que asegure que la pureza en los nodos hijos sea la máxima. Una de las funciones más

utilizada es la denominada Gini (se alcanza un índice de pureza que se considera como máximo).

El índice de Gini en el nodo  $t$ ,  $g(t)$ , se puede formular del modo siguiente:

$$g(t) = \sum_{j=i} p\left(\frac{j}{t}\right) p\left(\frac{j}{t}\right)$$

donde  $i$  y  $j$  son las categorías de la variable predictora y  $p$  es proporción.

La función de criterio  $\phi(s, t)$  para la división  $s$  en el nodo  $t$  se define como:

$$\phi(s, t) = g(t) - p_L g(t_L) - p_R g(t_R)$$

Donde  $p_L$  es la proporción de casos  $t$  enviados al nodo hijo de la izquierda, y  $p_R$  al nodo hijo de la derecha.

Cuando se comienza en el nodo raíz  $t = 1$  (y también en las particiones sucesivas), se busca la división  $s^*$ , de entre todas las posibles de  $S$ , que de un valor con mayor reducción de impureza:

$$\phi(s^*, 1) = \max_{s \in S} \phi(s, 1)$$

Luego se divide el nodo 1 en 2 nodos hijos ( $t = 2$  y  $t = 3$ ) utilizando la división  $s^*$ . Este valor de la función de impureza, ponderado por la proporción de todos los casos del nodo  $t$ , es el valor del que se informa en el árbol como “mejora”.

En el proceso sucesivo de construcción y crecimiento del árbol se debe asignar una clase (etiqueta) a cada nodo (desde la raíz hasta los nodos hoja). El procedimiento de asignación de clase debe hacerse por medio de una función de asignación, en la que se tiene en cuenta la probabilidad a priori asignada a cada clase (según la base de datos empleada), la pureza de la participación y la proporción final de casos que aparecen en los nodos hojas. Al igual que puede determinarse la pureza para un nodo concreto, puede evaluarse de forma conjunta para todo el árbol.

El crecimiento de un árbol continua hasta que se produce cualquiera de estas 3 posibilidades; solo hay una observación (caso) en cada nodo hoja, todas las observaciones tienen la misma probabilidad asignada en los nodos hoja (es imposible determinar el criterio de máxima pureza), o se ha fijado un límite externo de la profundidad (numero de niveles máximo) del crecimiento del árbol. El árbol que se ha generado de esta forma clasifica correctamente los registros utilizados en su proceso de aprendizaje (se dice que este “sobreacondicionamiento” se obtiene porque el modelo ha “sobreajustado” los datos empleados en esta fase), pero cuando enfrente a nuevos registros no se asegura su capacidad de generalización.

El árbol complejo que se ha creado debe simplificarse para que alcance esta capacidad de generalización. Se utiliza un método de podado del árbol. El procedimiento asegura que solo se retiran los nodos que incrementan muy poco la precisión del árbol. Se utiliza una medida de coste-complejidad (que combina los

criterios de precisión frente a complejidad en el número de nodos y velocidad de procesamiento), buscando el árbol que obtiene menor valor en este parámetro. Los árboles más sencillos (podados con este criterio) aseguran una mayor capacidad de generalización.

De todos los árboles podados posibles debe seleccionarse el mejor. El mejor árbol (árbol solución) será el que consigue menor error en el ajuste de los registros utilizados en su proceso de aprendizaje. Pero esta condición no es suficiente debe ajustarse bien la base de datos utilizada en su aprendizaje, pero también debe ajustarse registros no empleados en esta fase. Para conseguir este objetivo hay diversos métodos.

El método más común (implementado en los programas de mayor utilización), que no precisa un conjunto de prueba independiente, se denomina validación cruzada. La validación cruzada es un método de remuestreo que aprovecha el total de la información disponible en la base de datos sin prescindir de una parte de sus registros.

En la validación cruzada se divide de forma aleatoria la base de datos utilizada en la fase de aprendizaje (conjunto de aprendizaje) en  $N$  partes (normalmente 10). De forma secuencial, cada una de estos subconjuntos se reserva para emplearse como conjunto de prueba frente al modelo de árbol generado se puede evaluar por lo  $N-1$  subconjuntos restantes. Obtenemos así  $N$  modelos diferentes, donde se puede evaluar la precisión de las clasificaciones tanto en el conjunto de aprendizaje ( $N-1$ ) como en los subconjuntos de prueba ( $N$ ), y podemos seleccionar el árbol óptimo cuando la precisión se alcance tanto en uno como en otro subconjunto.

Las diferencias principales entre los distintos algoritmos de construcción de árboles de decisión radican en las estrategias de poda y en la regla podada para partir los nodos.

### **3.3.2 DESVENTAJAS.**

Entre las desventajas de los árboles de clasificación, podemos mencionar:

- Las reglas de asignación son bastante sensibles a pequeñas perturbaciones en los datos (inestabilidad).
- Dificultad para elegir el árbol óptimo.
- Ausencia de una función global de las variables y como consecuencia pérdida de la representación geométrica.
- Los árboles de clasificación requieren un gran número de datos para asegurarse que la cantidad de las observaciones de los nodos hoja es significativa.

### **3.3.3 VENTAJAS.**

Dentro de las ventajas de los árboles de clasificación, se tienen:

- Las reglas de asignación son simples y legibles, por tanto la interpretación de los resultados es directa e intuitiva.
- Es robusta frente a datos atípicos u observaciones mal etiquetadas.

- Es válida sea cual fuera la naturaleza de las variables explicativas: continuas, binarias, nominales u ordinales.
- Es una técnica no paramétrica que tiene en cuenta las interacciones que pueden existir entre los datos.
- Es computacionalmente rápido.

### 3.3.4 CONCLUSIONES

- Los árboles de clasificación son bastante rápidos y la exigencia computacional no es muy alta.
- Los errores de clasificación usando árboles de clasificación son comparables a los obtenidos mediante otros métodos, como por ejemplo, estimación por “kernel”, que son muy exigentes computacionalmente hablando.
- El rendimiento de los árboles de clasificación depende de su construcción, siendo la metodología de podar el árbol, la más eficiente.
- Los árboles de clasificación realizan una selección de variables de manera implícita, permitiendo reducir la dimensionalidad de los datos originales para experimentos futuros.