INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
Representación en Colombia
PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACION AGROPECUARIA
INSTITUTO DE MERCADEO AGROPECUARIO

Documento preliminar

ESTABLECIMIENTO Y APLICACION DE LAS TABLAS DE DOBLE DESCUENTO DENTRO DE LA COMPRA DE GRANOS

Por:

César Rodríguez O.
Mercadólogo PNCA

Bogotá, agosto de 1974

CONTENIDO

PROLOGO

Dentro del mercadeo de granos en Colombia, se utilizan diversas técnicas cuyos fundamentos teóricos no han sido suficientemente estudiados en nuestro medio; por esta razón, con el paso del tiempo, se ha llegado a hacer uso empírico y poco racional de dicha tecnología.

Auncuando es cierto que todo el personal técnico, no requiere necesariamente del conocimiento profundo teórico de esos fundamentos, debe tenerse en cuenta que ese conocimiento sí es indispensable cuando se trata de evaluar las bondades de los diversos procesos o de introducir cambios en ellos.

El mecanismo para el establecimiento de Tablas de Doble Descuento aplicables al cálculo de mermas en granos, constituye un caso típico de desconocimiento de los fundamentos teóricos; solo así, se explica que la Tabla vigente posea caracteres de universalidad y que los factores de error que se introducen con su aplicación sean mayores que el error que se pretende corregir mediante su implantación. Esta situación está propiciando una serie de anomalías de carácter contable que cran desconfianza entre productores, intermediarios y consumidores.

Con el fin de aportar las primeras bases en el estudio del asunto se presentan estas páginas donde se analizan los aspectos teóricos del problema, las desventajas de los sistemas vigentes y, finalmente, se propone, a título de ejemplo, un sistema más acorde con

las necesidades actuales del mercadeo de granos en Colombia y de las entidades que lo ejecutan, especialmente del IDEMA.

Tan sólo en la medida que los conceptos expuestos aquí sean objeto de análisis y discusión podrá decirse que este ensayo ha logrado su objetivo.

César Rodríguez O.
Mercadólogo PNCA

VIII.20.74
mgm

ESTABLECIMIENTO Y APLICACION DE LAS TABLAS DE DOBLE DESCUENTO DENTRO DE LA COMPRA DE GRANOS

A. Antecedentes

Normalmente la Junta Directiva del IDEMA fija año por año, antes de la cosecha, el precio que el Instituto está dispuesto a pagar por cada uno de los diferentes productos que serán objeto de intervención.

Así por ejemplo, la Junta establece que para la próxima cosecha el IDEMA pagará a razón de $3,oo el kilo de maiz blanco duro calentano. Además del precio se fijan también las condiciones mínimas en cuanto a humedad e impurezas que debe reunir el grano para ser comprado al precio establecido; continuando con el ejemplo, se establece que se pagará a razón de $3,oo el kilo de maiz blanco duro calentano, cuyo contenido de humedad sea del 14 por ciento y su contenido de impurezas del 3 por ciento.

El precio y las condiciones anotadas implican:

-En primer lugar, que el precio de $3,oo por kilo se pagará salamente por aquel maíz cuyo contenido de impurezas y de humedad no supere los porcentajes propuestos (en el ejemplo, 14 por ciento de humedad y 3 por ciento de impurezas).

-En segundo lugar, que todo grano cuyo contenido de impurezas y/o humedad supere los índices dados será objeto de una merma en peso. Así por ejemplo, si llega un maiz con 20 por ciento de humedad y 5 por ciento de impurezas y el peso total del lote es de 7.000 kilos, se debe pensar que el Instituto realmente no pagará los 7.000 kilos a razón de $3,oo el kilo, toda vez que ese grano al secarse del 20 por ciento al 14 por ciento de humedad y al limpiarse del 5 por ciento al 3 por ciento de impurezas mermará en su peso, encontrándose que el peso neto final a pagar es bastante inferior a los 7.000 kilos ofrecidos inicialmente.

Dicho de otra forma, el Instituto debe averiguar cuántos kilos de maiz con 14 por ciento de humedad y 3 por ciento de impureza resultan al tratar los 7.000 kilos iniciales que llegan con 20 por ciento de humedad y 5 por ciento de impurezas.

-En tercer lugar, y en caso de que así lo disponga la Junta Directiva del Instituto, es factible que se decida bonificar aquellos granos cuyos contenidos de impureza y/o humedad, sean menores que los índices respectivos fijados.

Continuando con el ejemplo, si llega un lote con 1 por ciento de impureza y 12 por ciento de humedad, es posible que se le reconozca al agricultor la merma en peso de que ha sido objeto su grano, al secársele de 14 a 12 y al limpiársele de 3 a 1.

B. Justificación

De los antecedentes se desprende claramente que siempre que el procentaje de impureza y el porcentaje de humedad de un grano difieren de los correspondientes porcentajes, para los cuales se halla fijado el precio, es necesario establecer el peso neto del grano a pagar; así, aquellos lotes con humedad y/o impureza superiores deberán ser mermados para hallar el peso neto, mientras que -si así lo dispone el Instituto- aquellos lotes con porcentajes de impureza y/o humedad menores serán bonificados para determinar su peso neto.

Salta a la vista la necesidad de establecer un mecanismo que permita determinar rápidamente cuál es el peso neto a pagar de un lote cuyo peso y cuyas condiciones iniciales de humedad y de impureza se conozcan.

Se podría pensar por ejemplo, que si un lote llegó con un 28 por ciento de humedad y el precio establecido opera sólo una humedad base del 13 por ciento, se debe mermar el peso total del lote en un 15 por ciento (28-13, la diferencia entre la humedad inicial del lote y la humedad base de precio). Sin embargo, como se puede observar a continuación, el cálculo así efectuado no resultaría exacto.

Supongamos un lote de maiz cuyo peso es de 7.000 kilos y su humedad del 28 por ciento. Deseamos averiguar cuánto maiz resultará una vez secado hasta el 13 por ciento. Si mermamos el peso total en 15 por ciento tendremos que el peso final será un 85 por ciento del peso inicial.

$$PF = \frac{PI \times 85}{100} \qquad PF = \frac{7.000 \times 85}{100} = 5.950 \text{ kilos}$$

y el cálculo así efectuado nos está indicando en principio que los 5.950 kilos de maíz resultantes contienen un 13 por ciento de humedad, lo cual es erróneo de acuerdo al siguiente análisis:

Los 7.000 kilos inicialmente tienen un 28 por ciento de humedad, por lo tanto contienen: 1.960 kilos de agua y 5.040 kilos de materia seca. Si se tiene en

cuenta que a través del proceso de secamiento se removió solamente agua, se concluye que los 5.040 kilos de materia seca permanecieron constantes y por lo tanto dentro de los 5.950 kilos que suponemos tienen el 13 por ciento, habrá 910 kilos de agua y 5.040 de materia seca, y por lo tanto, el porcentaje de humedad dentro de los 5.950 kilos es superior al 13 por ciento:

$$\%H = \frac{\text{P.agua}}{\text{P.materia seca + peso del agua}} \times 100 = \qquad \%H = \frac{910}{5.950} \times 100 = 15.15\,\%$$

Obsérvese que al obtener el peso neto por simple diferencia entre el porcentaje inicial y el porcentaje base, el lote no queda con la humedad final exigida; dicho de otra forma, obsérvese que al secar un lote del 28 por ciento al 15 por ciento de humedad, el peso del lote mermará en más de un 15 por ciento (estoes, más que la simpre diferencia 28-13).

Por lo analizado se concluye que es necesario buscar otro mecanismo matemático que permita obtener con exactitud el peso neto buscado. Ese mecanismo se estudia a continuación.

C. Bases Teóricas para el Establecimiento del Mecanismo Adecuado

1. Se trata de establecer un mecanismo de castigos -o de bonificaciones- aplicable en la compra de granos para efectuar los ajustes correspondientes a su contenido de humedad y de impurezas.

2. Los castigos o bonificaciones se efectuarán a partir de un porcentaje de contenido de humedad -o de impurezas- que llamaremos Humedad Base de Recibo -o impurezas base de recibo-. Así por ejemplo, se dice que la humedad base de recibo es 14 por ciento (o X% en general) cuando todo grano que llegue con más del 14 por ciento (o de la base X dada) será castigado; y ese castigo será proporcional al excedente que acuse respecto a la base: entonces un grano con 18 por ciento de humedad será más fuertemente castigado que otro grano que contiene tan solo el 15 por ciento de humedad.

3. Ampliando un poco el punto anterior, se dice entonces que se castiga todo grano cuyo contenido de humedad (o de impurezas) de recibo sea mayor que la base X dada; de igual forma se supone que se bonifican aquellos lotes de granos cuyo porcentaje de humedad (o de impurezas según el caso) sea inferior a la base X dada.

Continuando con el ejemplo anterior, si suponemos una humedad base para recibo del 14 por ciento, un lote de granos con 18 por ciento de humedad se castigará mientras que otro lote con 12 por ciento de humedad se bonificará.

4. Resulta entonces necesario, que además de la base de recibo, se fijen límites -uno superior y otro inferior- de recibo tanto para la humedad como para las impurezas.

De esta forma el sistema de clasificación que se aplica en la compra especificará que cualquier lote de grano para poder ser recibido deberá tener una humedad (o impureza) medida en porcentaje, que sea menor o igual al límite máximo fijado para el recibo, y mayor o igual que el límite mínimo respectivo; la norma será igualmente clara respecto a la base de recibo fijada. Ejemplo:

Supongamos que el IDEMA en Colombia compra aquellos arroces cuya humedad no exceda al 25 por ciento (límite máximo de recibo 25 por ciento de humedad) ni menor al 12 por ciento (límite mínimo de recibo 12 por ciento de humedad) y sobre la base de 14 por ciento (esto es, que arroces con más de 14 por ciento de humedad y menos del 25 por ciento se adquieren con castigo y arroces con menos del 14 por ciento y más del 12 por ciento se adquieren con bonificación).

5. Resumiendo, la norma ha de establecer porcentajes límites de humedad -máximo y mínimo- y una base de recibo para humedad. Los límites dirán qué grano se puede recibir y la base determinará el castigo o la bonificación aplicable a los granos que se puedan recibir. Similarmente la norma establece porcentajes límites, de impurezas para recibo y la base respectiva. Los límites dirán, de acuerdo a la impureza los lotes de granos que se puedan recibir, la base determinará el castigo o la bonificación a que haya lugar.

6. Generalmente los límites máximos de impureza como de humedad, se establecen teniendo en cuenta las características de la producción, los métodos de recolección y las condiciones atmosféricas imperantes en la zona durante esa época. Esto es sumamente importante, pues en aquellas zonas donde se recolecta a mano y posteriormente se palea la espiga, los porcentajes resultantes de impurezas en finca son bastante superiores a los que pueden resultar en zonas donde la recolección es altamente mecanizada; esto por sí mismo implica que los límites máximos de recibo en cuanto a impurezas, serán mayores en las primeras zonas mencionadas y menores en las segundas.

De la misma manera los límites máximos de humedad para recibo deben ser mayores en aquellos sitios en los cuales la recolección se lleva a cabo en épocas de lluvia.

Pueden existir otros factores dignos de tenerse en cuenta al momento de fijarse los límites máximo de recibo: por ejemplo, la capacidad instalada en fincas para limpiar y secar, las costumbres de los agricultores que en algunos sitios someten al grano a limpiezas -manuales y mecánicas- previas, o asolean el producto a fin de permitir su desecación.

Lo más importante en este caso es dejar bien claro que cualquiera que sean los límites máximos de contenido de humedad que se fijen, estos deben permitir la compra de una parte lo más representativa posible del total de la producción. Vale la pena también anotar que los límites fijados deben perseguir fines educativos hacia el agricultor en el sentido de que deben tratar de exigirle la introducción de pequeñas mejoras a nivel de producción (limpieza, clasificado y secado, etc.); estos límites deben asegurarle a la empresa acopiadora de granos de la zona, un producto lo más adecuado posible a sus disponibilidades de tratamiento : (esto para indicar que no sería correcto fijar un límite máximo de impurezas de 2 por ciento cuando la capacidad instalada en la planta de acopio permite tratar rentablemente granos hasta con 8 por ciento de impurezas y que de recibir solamente con el 2 por ciento permanecerían inactivos los primeros equipos de la serie de limpieza).

7. Respecto a la fijación de los límites mínimos de impurezas y humedad para recibo, deben obedecer a las necesidades del grano para su conservación adecuada. Esto explica que en aquellas zonas donde el grano se puede almacenar sin ningún peligro para su conservación con humedad del 14 por ciento e impurezas del 2 por ciento, se establezcan los porcentajes como límite mínimo de recibo.

Es conveniente recordar que el porcentaje de humedad óptimo para almacenamiento depende de la zona en la cual se almacene y de la forma como se haga; así, el almacenamiento en silos en climas tropicales implica porcentajes de humedad más bajos que de almacenamiento en bodegas. De la misma forma el almacenamiento en silos implica porcentajes de impurezas más reducidos que los correspondientes en bodegas.

De todas formas debe tenerse en cuenta que cualquiera que sean los porcentajes mínimos de impurezas y humedades fijados como límites de recibo, han de permitir la adquisición de una parte lo más representativa posible del total de la producción.

8. En lo que hace referencia a la fijación de la base de recibo, se siguen comunmente los siguientes criterios:

a. Si el sistema no contempla sino solamente castigos, la base de recibo se fija en los mismos límites mínimos de recibo.

b. Si existen bonificaciones y castigos, la base se fija en un punto intermedio entre los dos límites, punto que a través del tiempo debe irse acercando a los límites mínimos.

c. Si el sistema no contempla castigos sino solamente bonificaciones, la base de recibo se fijará en el límite máximo. Ejemplo: supongamos que para las condiciones de Bolivia y específicamente de Santa Cruz, se ha juzgado conveniente fijar como límite máximo de recibo la humedad del 26 por ciento y la impureza del 8 por ciento y como límites mínimos de recibo -dadas las necesidades de conservación del grano y su proceso posterior- humedad del 12 por ciento e impureza de 1 por ciento. Entonces si se desea fijar un sistema que contemple solamente castigos, la base de recibo estará en la humedad del 12 por ciento e impureza del 1 por ciento, y todo grano que supere estos límites -sin superar humedad 26 por ciento e impureza 8 por ciento, pues en este caso no se podría recibir- será castigado en la medida que pase los porcentajes dados en la base. Si el sistema contempla bonificaciones y castigos podrá pensarse, por ejemplo, en establecer la base de recibo en humedad 14 por ciento e impureza 4 por ciento, de esta forma los lotes de grano que superasen el 14 por ciento de humedad y/o el 4 por ciento de impurezas, serán castigados, mientras que aquellos lotes de recibo que están por debajo de los porcentajes de la base serán bonificados. Por último, si el sistema solamente bonifica, la base de recibo se debe fijar en humedad 26 por ciento e impureza 8 por ciento y en este caso, todo lote de grano de recibo (esto es, que se encuentre entre los límites máximo y mínimo de recibo) será bonificado en la medida en que se acerque a los límites mínimos establecidos.

9. Todo lo anterior sirve de comentario general para enmarcar la elaboración de las tablas de castigo/bonificación. Para el caso, supongamos que ya se hallan fijados los límites máximos y mínimos de recibo tanto para impurezas como para humedad y las bases correspondientes para recibo.

I. Máx.= Límite máximo de impurezas para recibo.

I. Min.= Límite mínimo de impurezas para recibo.

I. Base = Porcentaje de impurezas base para recibo = Ib

H. Máx.= Porcentaje de humedad límite máximo para recibo.

H. Mín.= Porcentaje de humedad mínimo para recibo.

H. Base = Porcentaje de humedad base para recibo = Hb.

10. Se aclara antes de entrar a determinar la bonificación y castigo, que realmente no se pretende disminuir el precio kilo pagadero por un grano determinado; lo que ciertamente se busca es averiguar cuánto grano nos queda una vez que ha mermado por limpieza y secamiento hasta llegar a los porcentajes de humedad e impurezas dados por la base: esto teniendo en cuenta que la humedad o la impureza como tales no son propiamente un factor de calidad determinante del precio, sino un factor de merma del peso de un grano dado.

Así las cosas, podemos definir que nuestro interés se halla centrado en resolver el siguiente problema: supongamos que nos llegó un peso W de grano con H por ciento de humedad e I. por ciento de impurezas; cuánta plata debemos pagar al agricultor si el precio oficial indica que se debe pagar X pesos por cada kilo de grano que tenga de humedad H. Base y de impurezas I.Base.

Obsérvese que no se desea reducir el precio a pagar por el kilo de grano, pues éste se halla fijado de antemano y no es susceptible a cambios; se trata simplemente de averiguar cuántos kilos de grano con H. Base de humedad e I. Base de impurezas hay dentro de W kilos de grano con H. de Humedad e I. de impurezas. Ejemplo: IDEMA paga a $ 2,40 el kilo de arroz cuya humedad sea el 14 por ciento y cuya impureza sea el 3 por ciento. Deseamos saber cuánto se pagará a un agricultor que entrega 7.000 kilos de arroz con el 22 por ciento de humedad y el 6 por ciento de impureza. Obsérvese que no se va a cambiar en ningún momento el precio por kilo; éste seguirá siendo $ 2,40 por kilo de arroz en las condiciones dadas. Nuestro interés es determinar cuántos kilos de arroz con 14 por ciento de humedad y 3 por ciento de impurezas hay dentro de los 7.000 kilos que tienen 22 por ciento de humedad y 6 por ciento de impureza.

Este concepto aunque parece trivial es particularmente importante cuando se trata de explicar a los agricultores que realmente el grano tiene un solo valor, sólo que algunos cargamentos traen más grano que otros y que se paga es por peso de grano neto limpio y seco, esto es, acondicionado a los requerimientos de la base de recibo; la otra figura consistente en presentar como un castigo en el precio no es en modo alguno conveniente y con frecuencia da lugar a malas interpretaciones entre los productores que explican las diferencias en precio a través de supuestos favoritismos creando una imagen contraproducente de la empresa que mercadea.

11. Solución al problema planteado:

a. En primer lugar, supongamos que se reciben W kilos de grano con I. por ciento de impurezas; supongamos que la base de recibo por impurezas es Ib.Base por ciento.

Se trata de averiguar cuántos kilos de grano con Ib.por ciento de impurezas quedan de W kilos con I. por ciento.

Tomemos 100 unidades de grano que contienen un I. por ciento de impurezas; esto implica que las 100 unidades tomadas contienen I. unidades de impurezas y (100 - I) de grano limpio.

Situación Inicial

100 unidades con I %	I unidades de impureza (100 - I) unidades de grano limpio

Si estas 100 unidades se somenten a un proceso de limpieza hasta que el grano quede con Ib de impureza, tendremos que al final del proceso ya no hay 100 unidades, sino (100 - A), donde A es el peso de la impureza extraída; y estas (100-A) unidades con Ib por ciento de impurezas estarán conformadas por (100 - I) unidades de grano limpio (el peso del grano limpio no varía), e (I-A) unidades de impurezas.

Situación Final

(100-A) unidades con IB% de impurezas.	(100-I) unidades de grano limpio (I-A) unidades de impureza

Sabiendo que el porcentaje de impurezas, en la base utilizada se establece así:

$$\% \text{ de Impureza:} \quad \frac{\text{Peso de Impureza}}{\text{Peso mezcla impureza y grano limpio}} \times 100$$

es correcto reemplazar los datos de la situación final para obtener:

$$I_b = \frac{(I-A)}{(100 - A)} \times 100 \qquad (1)$$

donde I_b es el I por ciento de impureza de la situación final, (I-A) las unidades de peso de impurezas y (100-A) el peso de la mezcla; obsérvese además que I es el porcentaje inicial de impurezas del cargamento, I_b es el porcentaje base de recibo por impurezas, y A es el peso que merma 100 unidades de grano con I por ciento de impurezas al limpiar hasta I_b por ciento de impurezas.

En (1) es posible despejar A (peso merma):

$$A = \frac{100\ (I-I_b)}{100 - I_b} \qquad (2)$$

Conociendo el peso inicial del grano sucio (en este caso 100 unidades) y el peso de la merma A, se halla por diferencia el peso resultante:

Peso Final = Peso Inicial - Merma
Peso Final = 100 - A (3)

Reemplazando (2) en (3):

$$\text{Peso Final} = 100 - \frac{100\ (I-I_b)}{100 - I_b}$$

$$\text{Peso Final} = \frac{100\ (100 - I_b) - 100\ (I-I_b)}{100 - I_b}$$

$$\text{Peso Final} = \frac{100\ (100-I_b - I + I_b)}{100 - I_b}$$

$$\text{Peso Final} = \frac{100\ (100-I)}{(100-I_b)} \qquad (4)$$

La ecuación (4) indica que si se toman 100 unidades de peso de grano sucio con I por ciento de impurezas, y se limpian hasta dejar la mezcla con I_b por ciento de impureza solamente, al final del proceso el peso de la nueva mezcla será $100\ \frac{(100-I)}{100-I_b}$ unidades de peso.

Tomando la expresión (4) y suponiendo que hemos sometido a limpieza no 100 unidades de peso de la mezcla inicial sino W, tendremos que el peso de la mezcla resultante será:

$$\text{Peso Final} = \frac{W\,(100-I)}{100-I_b} \qquad (5)$$

Ejemplo:

Supongamos que se reciben 400 kilos de arroz con 8 por ciento de impurezas; adoptemos que la norma fija un límite máximo de impurezas del 10 por ciento, un límite mínimo del 2 por ciento y una base de recibo del 4 por ciento; se desea saber si es posible recibir este cargamento y -en caso afirmativo- determinar el peso neto a pagar.

De comparar el porcentaje de impurezas del lote (8 por ciento) con los límites -máximo y mínimo (10 por ciento y 2 por ciento)- de recibo se concluye que es un grano apto para ser recibido. Aplicando la expresión (5) calculamos el peso neto a pagar, en $I_b = 4$ por ciento (base de recibo, 4 por ciento).

Donde:

$W = 400$ kilos

$I = 8$ por ciento

$I_b = 4$ por ciento

$$\text{Peso final} = \frac{W\,(100-I)}{100-I_b}$$

$$\text{Peso Final} = 400\,\frac{(100-8)}{(100-4)}$$

$$\text{Peso Final} = 400\,\frac{(92)}{(96)}$$

$$\text{Peso Final} = 400 \times 0.9583$$

$$\text{Peso Final} = 383{,}3200 \text{ kilos}$$

Esto indica que en 400 kilos de granos con 8 por ciento de impurezas hay realmente sólo 383,32 kilogramos de grano con 4 por ciento de impurezas.

Obsérvese que lo hecho fue llevar el grano de las condiciones de recibo a las condiciones de la base.

Analizando la expresión (5):

$$\text{Peso Final} = W\frac{(100-I)}{100-I_b}$$

se ve que el peso W del cargamento se multiplica por un factor $\frac{100 - I}{100 - I_b}$ para obtener el peso neto.

b. Hasta el momento se ha solucionado el problema de la impureza (cuántos kilos con I_b por ciento de impureza quedan de W kilos de grano con I por ciento ?); nos resta solucionar el problema análogo para la humedad. Se reciben W kilos de grano con H por ciento de humedad, si se supone que la humedad base de recibo es Hb por ciento, se trata de averiguar cuántos kilos de grano con H_b por ciento quedan de W kilos de grano con H por ciento.

El análisis es idéntico al aplicarlo para las impurezas y de él se concluye que el peso final resultante es:

$$= \frac{W\ (100-H)}{(100 - H_b)} \qquad (6)$$

Ejemplo:

Se reciben 800 kilos de arroz con 26 por ciento de humedad, cuál será el peso neto a pagar si la humedad base de recibo es 14 por ciento?

W = 800 kilos

H = 26 por ciento

H_b = 14 por ciento

$$\text{Peso Final} = \frac{W\,(100-H)}{100 - H_b}$$

$$= \frac{800\,(100-26)}{(100-14)}$$

$$= \frac{800 \times 74}{86} = 688{,}37 \text{ kg.}$$

esto indica que en 800 kilogramos de grano con H= 26 por ciento solo hay 688,37 kilogramos con 14 por ciento. Obsérvese que simplemente se ha hallado el peso del grano en las condiciones de humedad base.

c. Se halla resuelto el problema tanto para la impureza como para la humedad separadamente. Ahora si es posible resolver el problema conjunto: se reciben W kilos de grano con I por ciento y H por ciento, se desea averiguar el peso neto a pagar si las bases de recibo son I_b por ciento y H_b por ciento.

Ahora basta observar que el grano inicialmente entra sucio y húmedo y finalmente resulta limpio y seco; si se adopta que en primer lugar se limpia y luego se seca, vemos que dentro del proceso se tienen 3 pesos diferentes:

peso de grano sucio y húmedo (esto es, peso W con I por ciento y H por ciento); peso del grano al final del proceso de limpieza, que será el peso del grano limpio y húmedo (esto es, un W_1 con I_b por ciento y H por ciento); y peso del grano limpio y seco al final del secado (esto es, W_f con I_b y H_b). Así, si W era el peso sucio y húmedo (I por ciento y H por ciento), el peso limpio y húmedo (con I_b por ciento y H por ciento), será:

$$W_1 = \frac{W\,(100 - I)}{(100 - I_b)} \qquad (7)$$

Si este peso W_1 de sucio y húmedo entra al secado se obtiene un peso W_f de limpio y seco (con I_b por ciento y H_b por ciento) así:

$$W_f = \frac{W_1\,(100 - H)}{100 - H_b} \qquad (8)$$

y reemplazando (7) en (8):

$$W_f = \frac{W\ (100 - I)\ (100 - H)}{(100 - I_b)\ (100 - H_b)} \qquad (9)$$

donde W_f es el peso que resultaría de llevar W kilos de grano, desde un porcentaje I. de impureza y un porcentaje H. de humedad, hasta un porcentaje I_b de impureza y un porcentaje H_b de humedad.

Ejemplo:

IDEMA paga $2,40 el kilo de arroz con H = 14 por ciento e I = 3 por ciento; si llegan 7.000 kilos de arroz con 26 por ciento de humedad y 7 por ciento de impureza, cuánto se pagará por este lote?

En primer lugar, se averigua cuántos kilos con 14 por ciento y 3 por ciento de humedad e impurezas, respectivamente, resultan de 7.000 kilos con 26 por ciento y 7 por ciento.

$$W_f = \frac{W\ (100 - I)\ (100 - H)}{(100 - I_b)\ \ (100 - H_b)}$$

si: W = 7.000 kilogramos
I = 7 por ciento (de llegada del lote)
H = 26 por ciento (de llegada del lote)
I_b = 3 por ciento (base)
H_b = 14 por ciento (base)

$$W_f = \frac{7.000\ (100 - 7)\ (100 - 26)}{(100 - 3)\ (100 - 14)}$$

$$W_f = \frac{7.000 \times 93 \times 74}{97 \times 86}$$

W_f = 5.776,55 kilogramos

W_f = 5.776,55, es la cantidad de kilos con I= 3 por ciento y H= 14 por ciento que hay dentro de los 7.000 kilos con 7 por ciento y 26 por ciento; por lo tanto 5.776,55 es la cantidad de kilogramos que se pagan a $ 2,40 cada uno:

Total a pagar = 5.776,55 x 2,40
Total a pagar = $ 13.863,72

Con lo cual queda resuelto el problema que -a nivel general y particular- se planteó en principio.

12. Conclusiones teóricas. Del análisis efectuado en este punto se concluye en resumen:

-que si se reciben W kilos de grano con I por ciento de impurezas, y este grano se limpia hasta que quede con I_b por ciento, al final del proceso de limpieza el peso del grano resultante (ya con I_b por ciento) será:

$$= \frac{W\,(100 - I)}{(100 - I_b)} \qquad (5)$$

-que si se reciben W kilos de grano con H por ciento de humedad, y este grano se seca hasta que queda con H_b por ciento, al final del proceso de secado el peso del grano resultante (ya con H_b por ciento) será:

$$= \frac{W\,(100 - H)}{(100 - H_b)} \qquad (6)$$

Se puede entonces afirmar que el peso resultante de un proceso de limpieza del grano depende del peso del grano que entra al proceso, del porcentaje de impureza antes del proceso (I por ciento) y del porcentaje de impureza del grano al final del proceso (I_b por ciento); y que para calcular el peso resultante basta con multiplicar el peso del grano que entró a proceso (W) por un factor $\frac{(100 - I)}{(100 - I_b)}$. Análogamente, es correcto afirmar que el peso de grano resultante de un proceso de secado depende del peso del grano que entre al proceso (W), de la humedad del grano antes del secado (H por ciento) y de la humedad del grano al fin del secado (H_b por ciento) y que para calcular el peso resultante en un proceso de secado basta con multiplicar el peso de grano que entró al proceso (W) por un factor $\frac{(100 - H)}{(100 - H_b)}$.

-Que, en general, si se reciben W kilos de grano con H por ciento e I por ciento y este grano se limpia, y se seca hasta I_b por ciento y H_b por ciento, el peso de grano resultante con estas condiciones será:

$$W_f = \frac{W\,(100 - I)\,(100 - H)}{(100 - I_b)\,(100 - H_b)}$$

Luego es correcto afirmar que el peso de grano "limpio y seco" resultante de un proceso de limpieza y secado, depende del peso del grano "sucio y húmedo" (W) del contenido de impurezas y humedad anteriores al proceso (H por ciento e I por ciento) y del contenido final de humedad e impurezas después del proceso (I_b por ciento y H_b por ciento) y que para calcular el peso resultante basta con multiplicar el peso inicial W por el factor $\frac{100 - I}{100 - I_b}$ y por el factor $\frac{100 - H}{100 - H_b}$

D. Las Tablas de Descuento

Si se tiene en cuenta que el factor de I. es de la forma $\frac{100 - I}{100 - I_b}$ y que I_b es constante una vez fijado por la norma de compra, se deduce que el factor anotado tiene solo una variable I. que es la impureza de llegada de un lote.

Entonces es posible elaborar una tabla que nos indique el factor por el cual se debe multiplicar un peso inicial para obtener el peso neto a pagar; este factor dependerá solo del I por ciento inicial del lote y del I_b por ciento base de recibo.

Ejemplo:

Si se ha establecido la base de recibo en I_b = 4 por ciento y los límites de recibo en I. Mín.= 2 por ciento, el I. Máx. 10 por ciento, se puede calcular el factor multiplicador para todos los I por cientos comprendidos entre 2 por ciento y 10 por ciento avanzando de 0.1 en 0.1; dicho de otra forma, se averigua el factor multiplicador para un lote que llegue con 2.1 por ciento o con 2.2 por ciento..... o con 9.9 por ciento.... o con 10 por ciento; así se aplicará la relación, Factor= $\frac{100 - I}{100 - I_b}$ donde I_b en este caso es 4 por ciento, así:

$$\text{Factor} = \frac{100 - I}{100 - 4} = \frac{100 - I}{96}$$

$$\text{Factor} = (100 - I)\ \frac{1}{96}$$

$$\text{Factor} = (100 - I)\ 0{,}010427$$

Así, el factor para:

I	Factor
2 por ciento	(100 - 2) 0.010427
2.1 por ciento	(100 - 2.1) 0.010427
.	
.	
.	
4 por ciento	(100 - 4) 0.010427 = 1.000

Posteriormente para hacer una presentación ordenada de esta tabla, se usa el siguiente método: sobre el primer renglón de una hoja anote ordenadamente los números 0.0, 0.1, 0.2, ... 0.9,...; sobre el extremo izquierdo de la misma hoja escriba hacia abajo y ordenadamente los posibles I por ciento empezando por el I.Mín. (límite mínimo de recibo) y avanzando de 1 en 1 hasta I.Máx. (límite máximo de recibo); tendremos para el ejemplo dado:

I	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										

Así, en el espacio ubicado directamente delante del 2 y debajo del 0.0 anotamos el factor correspondiente a I= 2.0 por ciento; en el espacio delante del 2 y debajo del 0.1 anotamos el factor correspondiente a I= 2.1 por ciento; se continúa así ubicando los factores hallados para los diferentes I por ciento.

Es claro que en este sistema para obtener un factor de la tabla, por ejemplo el correspondiente a un lote que llegó con 8 por ciento, buscaremos frente al 8 y debajo del 0.0.

Hasta ahora está resuelto el problema de la tabla para impurezas; falta repetir el problema para humedades.

En este caso el factor será:

$$= \frac{100 - H}{100 - H_b} \quad \text{pues} \quad \text{Peso final} = \frac{W\ (100 - H)}{(100 - H_b)}$$

donde H es la humedad de un grano dado y H_b es el porcentaje de base de recibo. Se repite el cálculo de factores para las humedades posibles desde H. Mín. (límite mínimo de recibo) hasta H.Máx. (límite máximo de recibo) de 0.1 en 0.1; así, si la humedad mínima fijada es -por ejemplo- 12 por ciento y la máxima 24 por ciento y la base es 14 por ciento, se calcularían factores para 12.0, 12.1, 12.2, ... 23.8, 23.9, 24.0, siempre respecto a H_b = 14 por ciento, así:

Factor de Humedad para base 14 por ciento (del ejemplo):

$$= \frac{100 - H}{100 - H_b} = \frac{(100 - H)}{100 - 14}$$

$$= \frac{100 - H}{86} = (100 - H)\ \frac{1}{86}$$

$$= (100 - H)\ 0.011628$$

Así, el factor para:

H	Factor
12	(100 - 12) 0.011628
12.1	(100 - 12.1) 0.011628
12.2	(100 - 12.2) 0.011628
.	
.	
.	
.	
23.8	(100 - 23.8) 0.011628
23.9	(100 - 23.9) 0.011628
24.0	(100 - 24.0) 0.011628

y de nuevo estos factores se presentan en una tabla así:

H	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										

donde en el renglón superior se encasillan desde 0.0 hasta 0.9 de 0.1 en 0.1; y en la izquierda hacia abajo se avanza desde el H.Mín. (Límite mínimo de humedad), de 1 en 1, hasta el H. Máx. (Límite máximo de humedad).

Los factores se han dejado indicados (por ejemplo: (100 - 12) 0.011628, etc.) deben calcular por lo menos con 5 cifras para colocarlos en las tablas definitivas.

E. Cómo funcionan las Tablas

Se supone que al llegar a este punto se dispone ya de:

1. Límites máximos y mínimos fijados para Humedad e Impureza.

2. Bases de recibo fijadas para Humedad e Impureza.

3. Tablas de bonificación y castigo respecto a las bases de recibo fijadas.

4. Precio por kilo de grano en condiciones de base de recibo.

Entonces se desea saber cuánto pagar a un productor que trae W kilos de grano con H por ciento de Humedad e I por ciento de Impurezas.

Eiemplo:

1. Supongamos que se han fijado los siguientes límites para compra:

I.Máx. = 10 por ciento

I.Mín. = 2 por ciento

H. Máx.= 24 por ciento

H.Mín. = 12 por ciento

2. Supongamos que se han establecido las siguientes bases de recibo:

I_b = 4 por ciento

H_b = 14 por ciento

3. Supongamos que -de acuerdo a los datos de 1. y 2.- se han elaborado las tablas así:

Tabla para Bonificación y Castigo por Impurezas
con I.Máx.= 10%, I.Mín.= 2%, I.Base=4%

	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Tabla para Bonificación y Castigo por Humedad
con H. Máx.= 24%, H. Mín.= 12%, H. Base= 14%

$$\text{(Factores} = \frac{100 - H}{100 - 14})$$

H	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
12										
13										
14										
15										
16										
.										
.										
.										
23										
24										

4. Supongamos que el precio vigente es: $5,oo por kilo de arroz con 4 por ciento de impurezas y 14 por ciento de humedad (en base de recibo).

Adoptemos que se desea saber cuánto pagar a un señor que trae 7.000 kilos de arroz con 22.8 por ciento de humedad y 2.4 por ciento de impurezas.

El problema se soluciona así:

-Busque en su tabla para impurezas el factor frente a 2 y debajo de 0.4 (factor para I= 2.4 por ciento).

-Busque en la tabla para humedad, frente al 22 y debajo del 0.8 (factor para H= 22.8 por ciento).

-Averiguados el factor por impureza y el factor por humedad, aplique la siguiente fórmula:

Total a pagar= (precio kilo) x F.H. x F.I. x W

Donde:

F.H. = Factor Humedad hallado
F.I. = Factor Impureza hallado
W = peso del lote (7.000 kilos en este caso)
Precio kilo= el vigente en la norma ($5,oo en este ejemplo).

Si se multiplica:

Precio kilo x F.H. x F.I.

Se obtiene el precio por kilo bonificado o castigado, pero se repite que no es conveniente presentar la figura de que es el precio el que se modifica (castigo o bonificación), sino que es el peso del lote el que merma (positiva o negativamente) cuando se lleva de sus condiciones iniciales de impureza y de humedad a las condiciones exigidas por la base.

Finalmente, es oportuno anotar que en la mayoría de los casos se acostumbra descontar -aparte de las mermas por impureza o humedad- los costos de los tratamientos de limpieza y secado. Para el efecto, lo común es establecer una tarifa de secamiento y/o de limpieza por kilo y cubrirlo al momento de la compra de un lote de grano determinado; de todas maneras es necesario que se observe que de esta forma hay tres conceptos diferentes, el primero, el de un precio fijo para las condiciones dadas de base de recibo, el segundo, el de una bonificación o un castigo en el peso de un lote determinado de grano de acuerdo a sus condiciones iniciales de I por ciento y de H por ciento respecto a las bases de recibo y, el tercero, una tarifa por secamiento y limpieza que se cobrará por aparte (que en ningún caso debe aparecer como castigo sino simplemente como valor de un servicio).

F. Las Tablas de Doble Descuento vigentes en el IDEMA

En contraste con las tablas de doble descuento propuestas en el punto anterior, el IDEMA utiliza un sistema diferente que se basa en los mismos principios, pero que conlleva una menor exactitud dentro del cálculo de los pesos netos resultantes.

La tabla utilizada por el Instituto (se anexa) no ha sido calculada para un porcentaje base (de impureza o de humedad) particular sino que se supone que es igualmente útil para cálculos respecto a cualquier base. Así, dentro del sistema del IDEMA, con la misma tabla es posible calcular el factor de humedad para un grano que llegó con un 15 por ciento de humedad, cuando la base es 12 por ciento o cuando es 13,... ó 14,.. etc.

Para analizar un poco el problema es preciso aclarar (ver la tabla adjunta) que la tabla vigente llama porcentaje de humedad inicial al mismo porcentaje que dentro de este estudio se ha venido denominando H (esto es, porcentaje de humedad con que llega un lote para recibo); y que expresa por H final al porcentaje que aquí se ha denominado H_b (esto es, la humedad base, o sea el porcentaje de humedad respecto al cual se calcula el factor correspondiente).

Si se observa la columna de humedad inicial se ve que contiene los diferentes porcentajes de humedad de recibo de abajo hacia arriba desde el 8 hasta el 30 por ciento (de 1 por ciento en 1 por ciento), ,mientras que la humedad final se halla en la línea horizontal superior y avanza de izquierda a derecha de 8 a 30 por ciento (de 1 por ciento en 1 por ciento).

Así, si en la columna de la izquierda escogemos una humedad inicial de 18 por ciento y en la columna superior horizontal una humedad final de 12 por ciento encontramos que frente al 18 y directamente debajo del 12, se halla el factor 93.18 que sería el factor por el cual hay que multiplicar * el peso de un lote que llega con el 18 por ciento de humedad y que se va a comprar en una base de recibo del 12 por ciento de humedad.

Si la base de recibo fuera 13 por ciento, el factor sería 94.25 (delante del 18 por ciento y debajo del 13 por ciento), mientras que si la base fuera 14 el factor sería 95.35 (delante del 18 y debajo del 14).

Ciertamente el problema de esta tabla estriba en que todo porcentaje de humedad, no importa con cuántas cifras decimales se obtenga de la lectura del medidor, deberá ser aproximado por defecto o por exceso al entero inmediatamente anterior siguiente según el caso, pues la tabla funciona solamente para porcentajes de humedad redondeados en números enteros: si del análisis de laboratorio se obtiene un porcentaje inicial de 17.4 por ciento de humedad, éste se tomará como 17 por ciento para efectos de localizar el factor de humedad; si se tiene en cuenta que el mismo problema se presenta con la tabla existente para el cálculo de factor de impureza se concluye que se está corriendo el riesgo de introducir errores hasta de 0.5 por ciento por cada uno de los dos conceptos (factor H, factor I) y que toda vez que el factor H se multiplica por el factor I, el error final se multiplica igualmente.

A título de aclaración, obsérvese los resultados obtenidos comparativamente: supóngase que se recibe 100 kilos de grano cuya humedad inicial es 25.4 y que se

---

* Realmente el factor multiplicador es el que aparece en la tabla, dividido por 100; en este caso será 0,9318.

TABLA I

TABLA.- para encontrar el peso en Kgs de 100 Kgs de grano de condiciones iniciales de humedad de 8 % a 30 % y 0 % a 30 % de impurezas, reducidos a condiciones finales entre 8 % y 30 % de humedad y 0 % a 10 % de impurezas

% de Humedad Inicial \ % de Humedad Final	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
30 %	76.09	76.92	77.78	78.65	79.55	80.46	81.40	82.35	83.33	84.34	85.37	86.42	87.50	88.61	89.74	90.91	92.10	93.33	94.59	95.89	97.22	98.59	100
29	77.17	78.02	78.89	79.78	80.68	81.61	82.56	83.53	84.52	85.54	86.59	87.65	88.75	89.88	91.03	92.21	93.42	94.67	95.95	97.26	98.61	100	
28	78.26	79.12	80.00	80.90	81.82	82.76	83.72	84.71	85.71	86.75	87.80	88.89	90.00	91.14	92.31	93.51	94.74	96.00	97.30	98.63	100		
27	79.35	80.22	81.11	82.02	82.95	83.91	84.88	85.88	86.90	87.95	89.02	90.12	91.25	92.41	93.59	94.81	96.05	97.33	98.65	100			
26	80.43	81.32	82.22	83.15	84.09	85.06	86.05	87.06	88.10	89.16	90.24	91.36	92.50	93.67	94.87	96.10	97.37	98.67	100				
25	81.52	82.42	83.33	84.27	85.23	86.21	87.21	88.24	89.29	90.36	91.46	92.59	93.75	94.94	96.15	97.40	98.68	100					
24	82.61	83.52	84.44	85.39	86.36	87.36	88.37	89.41	90.48	91.57	92.68	93.83	95.00	96.20	97.44	98.70	100						
23	83.70	84.62	85.56	86.52	87.50	88.51	89.53	90.59	91.67	92.77	93.90	95.06	96.25	97.47	98.72	100							
22	84.78	85.71	86.67	87.64	88.64	89.66	90.70	91.76	92.86	93.98	95.12	96.30	97.50	98.73	100								
21	85.87	86.81	87.78	88.76	89.77	90.80	91.86	92.94	94.05	95.18	96.34	97.53	98.75	100									
20	86.96	87.91	88.89	89.89	90.91	91.95	93.02	94.12	95.24	96.39	97.56	98.77	100										
19	88.04	89.01	90.00	91.01	92.05	93.10	94.19	95.29	96.43	97.59	98.78	100											
18	89.13	90.11	91.11	92.13	93.18	94.25	95.35	96.47	97.62	98.80	100												
17	90.22	91.21	92.22	93.26	94.32	95.40	96.51	97.65	98.81	100													
16	91.30	92.31	93.33	94.38	95.45	96.55	97.67	98.82	100														
15	92.39	93.41	94.44	95.51	96.59	97.70	98.84	100															
14	93.48	94.51	95.56	96.63	97.73	98.85	100																
13	94.57	95.60	96.67	97.75	98.86	100																	
12	95.65	96.70	97.78	98.88	100																		
11	96.74	97.80	98.89	100																			
10	97.83	98.90	100																				
9	98.91	100																					
8	100																						

PROCEDIMIENTO :

A) Busquese factor de humedad. (Factor H)

B) Busquese factor de Impurezas. (Factor I).

C) Multiplíquense los dos factores.

EJEMPLO: Peso en Kgs.de 100 Kgs.de grano de 19 de Humedad inicial y 15 de Impurezas iniciales reducidos a 82.53 - 94.19x87.63. condiciones f.H. f.I. de 14 % de Humedad y 3 % de Impurezas.

% de Impurezas Final \ % de Impurezas Inicial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
10 %											100	98.89	97.78	96.67	95.56	94.44	93.83	92.22	91.11	90.00	88.89	87.78	86.67	85.56	84.44	83.33	82.22	81.11	80.00	78.89	77.78
9										100	98.90	97.80	96.70	95.60	94.51	93.41	92.31	91.21	90.11	89.01	87.91	86.81	85.71	84.62	83.52	82.42	81.32	80.22	79.12	78.02	76.92
8									100	98.91	97.83	96.74	95.65	94.57	93.48	92.39	91.30	90.22	89.13	88.04	86.96	85.87	84.78	83.70	82.61	81.52	80.43	79.35	78.26	77.17	76.09
7								100	98.92	97.85	96.77	95.70	94.62	93.55	92.47	91.40	90.32	89.25	88.17	87.10	86.02	84.95	83.87	82.80	81.72	80.65	79.57	78.49	77.42	76.34	75.27
6							100	98.94	97.87	96.81	95.74	94.68	93.62	92.55	91.49	90.43	89.36	88.30	87.23	86.17	85.11	84.04	82.98	81.91	80.85	79.79	78.72	77.66	76.60	75.53	74.47
5						100	98.95	97.89	96.84	95.79	94.74	93.68	92.63	91.58	90.53	89.47	88.42	87.37	86.32	85.26	84.21	83.16	82.11	81.05	80.00	78.95	77.89	76.84	75.79	74.74	73.68
4					100	98.96	97.92	96.88	95.83	94.79	93.75	92.71	91.67	90.63	89.58	88.54	87.50	86.46	85.42	84.38	83.33	82.29	81.25	80.21	79.17	78.13	77.08	76.04	75.00	73.96	72.92
3				100	98.97	97.94	96.91	95.88	94.85	93.81	92.78	91.75	90.72	89.69	88.66	87.63	86.60	85.57	84.54	83.51	82.47	81.44	80.41	79.38	78.35	77.32	76.29	75.26	74.23	72.20	72.16
2			100	98.98	97.96	96.94	95.92	94.90	93.88	92.86	91.84	90.82	89.80	88.78	87.76	86.73	85.71	84.69	83.67	82.65	81.63	80.61	79.59	78.57	77.55	76.53	75.51	74.49	73.47	72.45	71.43
1		100	98.99	97.98	96.97	95.96	94.95	93.94	92.93	91.92	90.91	89.90	88.89	87.88	86.87	85.86	84.85	83.04	82.83	81.82	80.81	79.80	78.79	77.78	76.77	75.76	74.75	73.74	72.73	71.72	70.71
0	100	99.00	98.00	97.00	96.00	95.00	94.00	93.00	92.00	91.00	90.00	89.00	88.00	87.00	86.00	85.00	84.00	83.00	82.00	81.00	80.00	79.00	78.00	77.00	76.00	75.00	74.00	73.00	72.00	71.00	70.00

compran respecto a una base de humedad para recibo de 14 por ciento. Calcúlese el peso neto exacto a pagar y compárese con el peso neto calculado mediante la tabla de doble descuento vigente.

$$\text{peso neto exacto a pagar} = \frac{W\ (100 - H)}{100 - H_b} = \frac{100 \times (100 - 25.4)}{100 - 14}$$

$$= \frac{100 \times 74.6}{86} = 86{,}76 \text{ kilogramos}$$

FH calculado de la table del IDEMA (delante del 25 y debajo del 14) 87.21.

$$\text{Peso calculado} = \frac{W \times FH}{100} = \frac{100 \times 87.21}{100} = 87.21 \text{ kilogramos}$$

Comparando se observa que al comprar mediante la tabla vigente se pagaría 0,45 kilogramos más, o lo que es lo mismo un 0,45 por ciento más de peso (en una tonelada equivaldría a 45 kilogramos). El proceso podría repeterise para impurezas y se observaría que el error podría ser aún mayor.

Sin embargo, el error podría estar unas veces a favor del Instituto y otras en contra, por lo cual finalmente se podría deducir que sería compensado, sólo que al no tener todos los lotes el mismo peso esto no resultará cierto, siendo perjudicado o bien el instituto , o bien el agricultor, sin necesidad.

La situación planteada cobra mayor importancia, como se verá, cuando se trata de calcular resultados de tratamiento con volúmenes mucho mayores, donde resultarán faltantes ficticios y/o no se identificarán oportunamente los sobrantes, dando con ello lugar a problemas contables complejos.

El asunto encuentra una solución en la adopción de la tabla de doble descuento particular para cada base de recibo, que permite trabajar con porcetajes de impureza y de humedad con cifras decimales. (en la aproximación de las décimas a los enteros radica en el fondo la falta de exactitud de la tabla vigente).

G. Resumen y Recomendaciones

1. Del análisis del procedimiento matemático utilizado para el establecimiento del peso neto calculado a partir de su peso bruto, según sus condiciones iniciales de humedad de impureza y respecto a unas condiciones finales de humedad y de

impureza base para recibo, se concluye la necesidad de establecer un mecanismo ágil que permita determinar rápidamente dicho peso neto.

2. De ese mismo análisis se deduce la facilidad de tabular factores de impureza y de humedad que, teniendo en cuenta las condiciones iniciales y finales de humedad e impureza, permitan calcular el peso neto buscado.

3. Los factores de humedad e impureza mencionados en el punto 2 pueden presentarse tabularmente en diferentes formas.

4. La presentación tabular utilizada en la actualidad por el IDEMA sólo permite calcular peso neto en base a humedad e impureza de recibo, expresados en números enteros, dándo con ello ocasión a errores hasta del 1 por ciento en peso neto final calculado.

5. Una presentación tabular que permita establecer los factores con aproximación por lo menos a la décima resulta del todo deseable, pues permite una mayor exactitud corrigiendo la situación actual.

6. Esta presentación tabular será particular a cada clase de grano (maiz, trigo, arroz, etc.) de acuerdo a la impureza y a la humedad fijadas como base de recibo.

7. Un modelo de esa tabla para los diferentes granos se anexa al presente estudio, y se entrega para su conocimiento y análisis.

IV.17.74
mgm

ANEXO

Tablas Propuestas

AJONJOLI

Hb = 9%
Hmax = 11%

$$FH = \frac{(100 - H)}{(100 - H_b)}$$

FH = 0.010989 (100 -H)

Tabla de Factor Humedad

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
9	1.0000	0.9989	0.9978	0.9967	0.9956	0.9945	0.9934	0.9923	0.9912	0.9901
10	0.9890	0.9879	0.9868	0.9857	0.9846	0.9835	0.9824	0.9813	0.9802	0.9791
11	0.9780									

Ib = 2%
Imax = 1%

$$FI = \frac{(100 - I)}{(100 - I_b)}$$

FI = 0.010204 (100 - I)

Tabla de Factor Impurezas

	.00	.10	20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
2	1.0000	0.9990	0.9980	0.9969	0.9959	0.9949	0.9939	0.9929	0.9918	0.9908
3	0.9898	0.9888	0.9878	0.9867	0.9857	0.9847	0.9837	0.9827	0.9816	0.9806
4	0.9796	0.9786	0.9776	0.9765	0.9755	0.9745	0.9735	0.9724	0.9714	0.9704
5	0.9694	0.9684	0.9673	0.9663	0.9653	0.9643	0.9633	0.9622	0.9612	0.9602
6	0.9592	0.9582	0.9571	0.9561	0.9551	0.9541	0.9531	0.9520	0.9510	0.9500
7	0.9490	0.9480	0.9469	0.9459	0.9449	0.9439	0.9429	0.9418	0.9408	0.9398
8	0.9388	0.9378	0.9367	0.9357	0.9347	0.9337	0.9327	0.9316	0.9306	0.9296
9	0.9286	0.9276	0.9265	0.9255	0.9245	0.9235	0.9224	0.9214	0.9204	0.9194
10	0.9184									

ANIS

Tabla de Factor Humedad

Hb = 14%
Hmax 17%
$FH = \frac{(100 - H)}{(100 - Hb)}$
FH = 0.011628 (100-H)

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
14	1.0000	0.9988	0.9977	0.9965	0.9953	0.9942	0.9930	0.9919	0.9907	0.9895
15	0.9883	0.9872	0.9860	0.9849	0.9837	0.9826	0.9814	0.9802	0.9791	0.9779
16	0.9767	0.9756	0.9744	0.9733	0.9721	0.9709	0.9698	0.9686	0.9674	0.9663
17	0.9651									

Tabla de Factor Impurezas

Ib = 20%

Imax = 35%

$FI \frac{(100 - I)}{(100 - Ib)}$

FI = 0.0125 (100-I)

	0.00	.10	.20	.30	40	.50	.60	.70	.80	.90
20	1.0000	0.9987	0.9975	0.9962	0.9950	0.9937	0.9925	0.9912	0.9900	0.9887
21	0.9875	0.9862	0.9850	0.9837	0.9825	0.9812	0.9800	0.9787	0.9775	0.9762
22	0.9750	0.9737	0.9725	0.9712	0.9700	0.9687	0.9675	0.9662	0.9650	0.9637
23	0.9625	0.9612	0.9600	0.9587	0.9575	0.9562	0.9550	0.9537	0.9525	0.9512
24	0.9500	0.9487	0.9475	0.9462	0.9450	0.9437	0.9425	0.9412	0.9400	0.9387
25	0.9375	0.9362	0.9350	0.9337	0.9325	0.9312	0.9300	0.9287	0.9275	0.9262
26	0.9250	0.9237	0.9225	0.9212	0.9200	0.9187	0.9175	0.9162	0.9150	0.9137
27	0.9125	0.9112	0.9100	0.9087	0.9075	0.9062	0.9050	0.9037	0.9025	0.9012
28	0.9000	0.8987	0.8975	0.8962	0.8950	0.8937	0.8925	0.8912	0.8900	0.8887
29	0.8875	0.8862	0.8850	0.8837	0.8825	0.8812	0.8800	0.8787	0.8775	0.8762
30	0.8750	0.8737	0.8725	0.8712	0.8700	0.8687	0.8675	0.8662	0.8650	0.8637
31	0.8625	0.8612	0.8600	0.8587	0.8575	0.8562	0.8550	0.8537	0.8525	0.8512
32	0.8500	0.8487	0.8475	0.8462	0.8450	0.8437	0.8425	0.8412	0.8400	0.8387
33	0.8375	0.8362	0.8350	0.8337	0.8325	0.8312	0.8300	0.8287	0.8275	0.8262
34	0.8250	0.8237	0.8225	0.8212	0.8200	0.8187	0.8175	0.8162	0.8150	0.8137
35	0.8125									

AVENA

Tabla de Factor de Humedad

Hb = 15%
Hmax = 20%

$$FH = \frac{(100 - H)}{(100 - Hb}$$

FH = 0.011765 (100-H)

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
15	1.0000	0.9988	0.9976	0.9965	0.9953	0.9941	0.9929	0.9918	0.9906	0.9894
16	0.9882	0.9871	0.9859	0.9847	0.9835	0.9824	0.9812	0.9800	0.9788	0.9776
17	0.9764	0.9753	0.9741	0.9729	0.9718	0.9706	0.9694	0.9682	0.9671	0.9659
18	0.9647	0.9635	0.9624	0.9612	0.9600	0.9588	0.9576	0.9565	0.9553	0.9541
19	0.9529	0.9518	0.9506	0.9494	0.9482	0.9471	0.9459	0.9447	0.9435	0.9424
20	0.9412									

Tabla de Factor Impurezas

Ib = 4%

Imax = 7%

$$FI = \frac{(100 - I)}{(100 - Ib)}$$

FI = 0.010416 (100 - I)

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
4	1.0000	0.9989	0.9979	0.9968	0.9958	0.9947	0.9937	0.9926	0.9916	0.9906
5	0.9895	0.9885	0.9874	0.9864	0.9854	0.9843	0.9833	0.9822	0.9812	0.9801
6	0.9791	0.9781	0.9770	0.9760	0.9749	0.9739	0.9729	0.9718	0.9708	0.9697
7	0.9687									

ARROZ

Tabla de Factor Humedad

Hb = 16%
Hmax = 26%

$$FH = \frac{(100 - H)}{(100 - Hb)}$$

FH = 0.011904 (100-H)

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
16	1.0000	0.9988	0.9976	0.9964	0.9952	0.9940	0.9928	0.9916	0.9904	0.9892
17	0.9880	0.9868	0.9856	0.9845	0.9833	0.9821	0.9809	0.9797	0.9785	0.9773
18	0.9761	0.9749	0.9737	0.9726	0.9714	0.9702	0.9690	0.9678	0.9666	0.9654
19	0.9642	0.9630	0.9618	0.9606	0.9595	0.9583	0.9571	0.9559	0.9547	0.9535
20	0.9523	0.9511	0.9499	0.9487	0.9476	0.9464	0.9452	0.9440	0.9428	0.9416
21	0.9404	0.9392	0.9380	0.9368	0.9357	0.9345	0.9333	0.9321	0.9309	0.9297
22	0.9285	0.9273	0.9261	0.9249	0.9238	0.9226	0.9214	0.9202	0.9190	0.9178
23	0.9166	0.9154	0.9142	0.9130	0.9118	0.9107	0.9095	0.9083	0.9071	0.9059
24	0.9047	0.9035	0.9023	0.9011	0.8999	0.8988	0.8976	0.8964	0.8952	0.8940
25	0.8928	0.8916	0.8904	0.8892	0.8880	0.8868	0.8857	0.8845	0.8833	0.8821
26	0.8809									

Tabla de Factor Impurezas

Ib = 3%
Imax = 15%

$$FI = \frac{(100 - I)}{(100 - Ib)}$$

FI = 0.010309 (100 - I)

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
3	1.0000	0.9990	0.9979	0.9969	0.9959	0.9948	0.9938	0.9928	0.9918	0.9907
4	0.9897	0.9887	0.9876	0.9866	0.9856	0.9845	0.9835	0.9825	0.9814	0.9804
5	0.9794	0.9784	0.9773	0.9763	0.9753	0.9742	0.9732	0.9722	0.9711	0.9701
6	0.9691	0.9680	0.9670	0.9660	0.9650	0.9639	0.9629	0.9619	0.9608	0.9598
7	0.9588	0.9577	0.9567	0.9557	0.9546	0.9536	0.9526	0.9515	0.9505	0.9495
8	0.9485	0.9474	0.9464	0.9454	0.9443	0.9433	0.9423	0.9412	0.9402	0.9392
9	0.9381	0.9371	0.9361	0.9351	0.9340	0.9330	0.9320	0.9309	0.9299	0.9289
10	0.9278	0.9268	0.9258	0.9247	0.9237	0.9227	0.9217	0.9206	0.9196	0.9186
11	0.9175	0.9165	0.9155	0.9144	0.9134	0.9124	0.9113	0.9103	0.9093	0.9082
12	0.9072	0.9062	0.9052	0.9041	0.9031	0.9021	0.9010	0.9000	0.8990	0.8979
13	0.8969	0.8959	0.8948	0.8938	0.8928	0.8918	0.8907	0.8897	0.8887	0.8876
14	0.8866	0.8856	0.8845	0.8835	0.8825	0.8814	0.8804	0.8794	0.8784	0.8773
15	0.8763									

CEBADA

Tabla de Factor Humedad

Hb = 15%
Hmax = 24%

$$FH = \frac{(100 - H)}{(100 - Hb)}$$

FH = 0.011765 (100-H)

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
15	1.0000	0.9988	0.9976	0.9965	0.9953	0.9941	0.9929	0.9918	0.9906	0.9894
16	0.9882	0.9871	0.9859	0.9847	0.9835	0.9824	0.9812	0.9800	0.9788	0.9776
17	0.9764	0.9753	0.9741	0.9729	0.9718	0.9706	0.9694	0.9682	0.9671	0.9659
18	0.9647	0.9635	0.9624	0.9612	0.9600	0.9588	0.9576	0.9565	0.9553	0.9541
19	0.9529	0.9518	0.9506	0.9494	0.9482	0.9471	0.9459	0.9447	0.9435	0.9424
20	0.9412	0.9400	0.9388	0.9376	0.9365	0.9353	0.9341	0.9329	0.9318	0.9306
21	0.9294	0.9282	0.9271	0.9259	0.9247	0.9235	0.9224	0.9212	0.9200	0.9188
22	0.9177	0.9165	0.9153	0.9141	0.9129	0.9118	0.9106	0.9094	0.9082	0.9071
23	0.9059	0.9047	0.9035	0.9024	0.9012	0.9000	0.8988	0.8976	0.8965	0.8953
24	0.8941									

Tabla de Factor Impurezas

Ib = 3%
Imax = 15%

$$FI = \frac{(100-I)}{(100 - Ib)}$$

FI = 0.012309 (100-I)

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
3	1.0000	0.9990	0.9979	0.9969	0.9959	0.9948	0.9938	0.9928	0.9918	0.9907
4	0.9897	0.9887	0.9876	0.9866	0.9856	0.9845	0.9835	0.9825	0.9814	0.9804
5	0.9794	0.9784	0.9773	0.9763	0.9753	0.9742	0.9732	0.9722	0.9711	0.9701
6	0.9691	0.9680	0.9670	0.9660	0.9650	0.9639	0.9629	0.9619	0.9608	0.9598
7	0.9588	0.9577	0.9567	0.9557	0.9546	0.9536	0.9526	0.9515	0.9505	0.9495
8	0.9485	0.9474	0.9464	0.9454	0.9443	0.9433	0.9423	0.9412	0.9402	0.9392
9	0.9381	0.9371	0.9361	0.9351	0.9340	0.9330	0.9320	0.9309	0.9299	0.9289
10	0.9278	0.9268	0.9258	0.9247	0.9237	0.9227	0.9217	0.9206	0.9196	0.9186
11	0.9175	0.9165	0.9155	0.9144	0.9134	0.9124	0.9113	0.9103	0.9093	0.9082
12	0.9072	0.9062	0.9052	0.9041	0.9031	0.9021	0.9010	0.9000	0.8990	0.8979
13	0.8969	0.8959	0.8948	0.8938	0.8928	0.8918	0.8907	0.8897	0.8887	0.8876
14	0.8866	0.8856	0.8845	0.8835	0.8825	0.8814	0.8804	0.8794	0.8784	0.8773
15	0.8763									

FRIJOL

Hb = 16%
Hmax = 20%

$$FH = \frac{(100 - H)}{(100 - Hb)}$$

FH = 0.011904 (100 - H)

Tabla de Factor Humedad

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
16	1.0000	0.9987	0.9976	0.9964	0.9952	0.9940	0.9928	0.9916	0.9904	0.9892
17	0.9880	0.9868	0.9856	0.9845	0.9833	0.9821	0.9809	0.9797	0.9785	0.9773
18	0.9761	0.9749	0.9737	0.9726	0.9714	0.9702	0.9690	0.9678	0.9666	0.9654
19	0.9642	0.9630	0.9618	0.9606	0.9595	0.9583	0.9571	0.9559	0.9547	0.9535
20	0.9523									

Ib = 1 %
Imax = 8%

$$FI = \frac{(100 - I)}{(100 - Ib)}$$

FI = 0.010101 (100 - I)

Tabla de Factor Impurezas

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
1	1.0000	0.9990	0.9980	0.9970	0.9960	0.9949	0.9939	0.9929	0.9919	0.9909
2	0.9899	0.9889	0.9879	0.9869	0.9859	0.9848	0.9838	0.9828	0.9818	0.9808
3	0.9798	0.9788	0.9778	0.9768	0.9758	0.9747	0.9737	0.9727	0.9717	0.9707
4	0.9697	0.9687	0.9677	0.9667	0.9657	0.9646	0.9636	0.9626	0.9616	0.9606
5	0.9596	0.9586	0.9576	0.9566	0.9556	0.9545	0.9535	0.9525	0.9515	0.9505
6	0.9495	0.9485	0.9475	0.9465	0.9455	0.9444	0.9434	0.9424	0.9414	0.9404
7	0.9394	0.9384	0.9374	0.9364	0.9354	0.9343	0.9333	0.9323	0.9313	0.9303
8	0.9293									

LENTEJA REAL

Tabla de Factor Impurezas

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
1	1.0000	0.9990	0.9980	0.9970	0.9960	0.9950	0.9939	0.9929	0.9919	0.9909
2	0.9899	0.9889	0.9879	0.9869	0.9859	0.9848	0.9838	0.9828	0.9818	0.9808
3	0.9798	0.9788	0.9778	0.9768	0.9758	0.9747	0.9737	0.9727	0.9717	0.9707
4	0.9697	0.9687	0.9677	0.9667	0.9657	0.9646	0.9636	0.9626	0.9616	0.9606
5	0.9596									

Ib = 1%

Imax = 5%

$$FI = \frac{(100 - I)}{(100 - Ib)}$$

$$F_i = 0.010101(100 - I)$$

MAIZ
SORGO
TRIGO

Hb = 15%
Hmax = 26%

$$FH = \frac{(100 - H)}{(100 - Hb)}$$

FH = 0.011765 (100 - H)

Tabla de Factor de Humedad

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
15	1.0000	0.9988	0.9976	0.9965	0.9953	0.9941	0.9929	0.9918	0.9906	0.9894
16	0.9882	0.9871	0.9859	0.9847	0.9835	0.9824	0.9812	0.9800	0.9788	0.9776
17	0.9764	0.9753	0.9741	0.9729	0.9718	0.9706	0.9694	0.9682	0.9671	0.9659
18	0.9647	0.9635	0.9624	0.9612	0.9600	0.9588	0.9576	0.9565	0.9553	0.9541
19	0.9529	0.9518	0.9506	0.9494	0.9482	0.9471	0.9459	0.9447	0.9435	0.9424
20	0.9412	0.9400	0.9388	0.9376	0.9365	0.9353	0.9341	0.9329	0.9318	0.9306
21	0.9294	0.9282	0.9271	0.9259	0.9247	0.9235	0.9224	0.9212	0.9200	0.9188
22	0.9177	0.9165	0.9153	0.9141	0.9129	0.9118	0.9106	0.9094	0.9082	0.9071
23	0.9059	0.9047	0.9035	0.9024	0.9012	0.9000	0.8988	0.8976	0.8965	0.8953
24	0.8941	0.8929	0.8918	0.8906	0.8894	0.8882	0.8871	0.8859	0.8847	0.8835
25	0.8824	0.8812	0.8800	0.8788	0.8777	0.8765	0.8753	0.8741	0.8729	0.8718
26	0.8706									

Ib = 3%
Imax = 20%

$$FI = \frac{(100 - I)}{(100 - Ib)}$$

FI = 0.010309 (100-I)

Tabla de Factor de Impurezas

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
3	1.0000	0.9990	0.9979	0.9969	0.9959	0.9948	0.9938	0.9928	0.9918	0.9907
4	0.9897	0.9887	0.9876	0.9866	0.9856	0.9845	0.9835	0.9825	0.9814	0.9804
5	0.9794	0.9784	0.9773	0.9763	0.9753	0.9742	0.9732	0.9722	0.9711	0.9701
6	0.9691	0.9680	0.9670	0.9660	0.9650	0.9639	0.9629	0.9619	0.9608	0.9598
7	0.9588	0.9577	0.9567	0.9557	0.9546	0.9536	0.9526	0.9515	0.9505	0.9495
8	0.9485	0.9474	0.9464	0.9454	0.9443	0.9433	0.9423	0.9412	0.9402	0.9392
9	0.9381	0.9371	0.9361	0.9351	0.9340	0.9330	0.9320	0.9309	0.9299	0.9289
10	0.9278	0.9268	0.9258	0.9247	0.9237	0.9227	0.9217	0.9206	0.9196	0.9186
11	0.9175	0.9165	0.9155	0.9144	0.9134	0.9124	0.9113	0.9103	0.9093	0.9082
12	0.9072	0.9062	0.9052	0.9041	0.9031	0.9021	0.9010	0.9000	0.8990	0.8979
13	0.8969	0.8959	0.8948	0.8938	0.8928	0.8918	0.8907	0.8897	0.8887	0.8876
14	0.8866	0.8856	0.8845	0.8835	0.8825	0.8814	0.8804	0.8794	0.8784	0.8773
15	0.8763	0.8753	0.8742	0.8732	0.8722	0.8711	0.8701	0.8691	0.8680	0.8670
16	0.8660	0.8650	0.8639	0.8629	0.8619	0.8608	0.8598	0.8588	0.8577	0.8567
17	0.8557	0.8546	0.8536	0.8526	0.8516	0.8505	0.8495	0.8485	0.8474	0.8464
18	0.8464	0.8443	0.8433	0.8423	0.8412	0.8402	0.8392	0.8381	0.8371	0.8361
19	0.8351	0.8340	0.8330	0.8320	0.8309	0.8299	0.8289	0.8278	0.8268	0.8258
20	0.8247									

SOYA

Hb = 13%

Hmax = 16%

$$FH = \frac{(100 - H)}{(100 - Hb)}$$

FH = 0.011494

Ib = 1%

Imax = 6%

$$FI = \frac{(100 - I)}{(100 - Ib)}$$

FI = 0.010101 (100-I)

Tabla de Factor de Humedad

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
13	1.0000	0.9989	0.9977	0.9966	0.9954	0.9943	0.9931	0.9920	0.9908	0.9897
14	0.9885	0.9874	0.9862	0.9851	0.9839	0.9828	0.9816	0.9805	0.9793	0.9782
15	0.9770	0.9759	0.9747	0.9736	0.9724	0.9713	0.9701	0.9690	0.9678	0.9667
16	0.9655									

Tabal de Factor Impurezas

	.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90
1	1.0000	0.9990	0.9980	0.9970	0.9960	0.9949	0.9939	0.9929	0.9919	0.9909
2	0.9899	0.9889	0.9879	0.9869	0.9859	0.9848	0.9838	0.9828	0.9818	0.9808
3	0.9798	0.9788	0.9778	0.9768	0.9758	0.9747	0.9737	0.9727	0.9717	0.9707
4	0.9697	0.9687	0.9677	0.9667	0.9657	0.9646	0.9636	0.9626	0.9616	0.9606
5	0.9596	0.9586	0.9576	0.9566	0.9556	0.9545	0.9535	0.9525	0.9515	0.9505
6	0.9495									